

**Niveles óptimos de melaza, urea y gellanina
para la elaboración de ensilaje de pasto
Guinea var. Tobiata (*Panicum maximum*) en
Zamorano**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por

René León Gómez Rodas

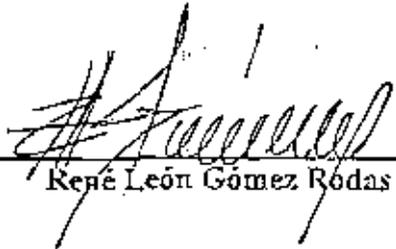
MICRODISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

2019/14

Zamorano-Honduras
Diciembre, 1999

1034

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



René León Gómez Rodas

Zamorano-Honduras
Diciembre, 1999

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado las fuerzas y la sabiduría.

A mis padres y hermanos por su confianza y toda su ayuda.

A Regina por todo su apoyo, amor y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, por haberme guiado en todo momento y por haberme dado la fortaleza de seguir adelante cuando más lo necesité.

A mis padres y hermanos por haber confiado una vez más en mí.

A Regina por toda su ayuda y paciencia.

A mis asesores el Dr. Isidro Matamoros, Dr. Miguel Vélez y Dr. Raúl Santillán por sus consejos y tiempo que dedicaron a la realización de este trabajo.

A Doña Carla de Matamoros por todas sus atenciones y su amistad.

Al Ing. José Robles y a Tony Mairena por su apoyo en la realización de mi trabajo de campo.

A mis amigos: Wolfgang Pejuan, Elena Toro, Samuel Reyes, Wilfredo Ruiz, Fausto Castillo, Mariel Medina y Herman Castro por la amistad que me brindaron.

A todos mis compañeros del PIA por su amistad y apoyo.

RESUMEN

René León Gómez Rodas, 1999. Niveles óptimos de melaza, urea y gallinaza para la elaboración de ensilaje de pasto Guinea var. Tobiatá (*Panicum maximum*) en Zamorano. 12p.

En tubos de PVC de 10 cm de diámetro x 30 cm de largo se elaboraron silos de Guinea en tres fases. En la primera fase se usaron 6 niveles de melaza (0, 4, 6, 8, 10, 12%) en base fresca. En la segunda y la tercera se adicionó a todos 8% de melaza. Además, en la segunda fase se usaron 6 niveles de gallinaza (0, 5, 10, 15, 20, 25%) y en la tercera fase 6 niveles de urea (0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2, 1.5%), ambos en base seca. Los silos se abrieron a los 28 días y se determinó pH, materia seca (MS), proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO). Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) para cada fase con 6 tratamientos con 4 repeticiones cada uno. Con la adición de melaza se obtuvieron diferencias favorables ($P < 0.05$) en pH, MS, PC y DIVMO. La adición de gallinaza incrementó el pH y aumentó la MS, la PC no se vio afectada y disminuyó la DIVMO. La adición de urea incrementó la MS pero no afectó el pH, la PC ni la DIVMO. Los mejores resultados se obtuvieron con la adición de 4 y 6% de melaza.

Palabras Claves: Aditivos, ensilaje, pasto.

NOTA DE PRENSA

ADITIVOS, UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LOS ENSILAJES DE PASTO.

La conservación de forrajes es necesaria en el trópico para asegurar una disponibilidad de forraje suficiente y de calidad para la alimentación del ganado durante la época seca. Los ensilajes más utilizados son los de sorgo y maíz, sin embargo, el ensilaje de pastos y leguminosas esta cobrando importancia. Los pastos y las leguminosas presentan ciertos inconvenientes para el ensilado como altos contenido de humedad y de proteína que actúan como buffer y previenen un descenso adecuado del pH, bajos contenidos de carbohidratos solubles para la producción de ácido láctico y en muchos casos bajo valor nutricional.

La utilización de aditivos durante la elaboración del ensilaje ayuda a corregir estos problemas asegurándonos así una oferta adecuada y de calidad.

Un estudio realizado en el Zamorano, en 1999, demostró que la adición de pequeñas cantidades de aditivos durante la elaboración del ensilaje puede mejorar las características finales del producto.

El estudio se hizo con pasto Guinea var. Tobiata (*Panicum maximum*) y se dividió en tres fases. En la primera se agregaron cinco niveles de melaza, en la segunda y tercera se agregaron cinco niveles de gallinaza y cinco de urea, respectivamente utilizando 8% de melaza como base para ambas. Se evaluó el efecto de estos aditivos sobre el pH, la materia seca (MS), el contenido de proteína cruda (PC) y la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO).

La adición de melaza mejoró la calidad del ensilaje, mientras que con la adición de gallinaza o de urea no se obtuvieron mejoras significativas en el valor nutricional del mismo.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Derechos de autoría.....	ii
Páginas de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	ix
Índice de anexos.....	x
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	2
2 MATERIALES Y METODOS.....	3
2.1 Localización.....	3
2.2 Ensilado.....	3
2.3 Tratamientos.....	3
2.4 Variables medidas.....	3
2.5 Diseño Experimental.....	4
2.6 Análisis Estadístico.....	4
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
3.1 Melaza.....	5
3.2 Gallinaza.....	6
3.3 Urea.....	6
4 CONCLUSIONES.....	8
5 RECOMENDACIONES.....	9
6 BIBLIOGRAFÍA.....	10
7 ANEXOS.....	11

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Análisis bromatológico del ensilaje de pasto Guinea var. Tobiata con seis niveles de Melaza.....	5
2.	Análisis bromatológico del ensilaje de pasto Guinea var. Tobiata con seis niveles de Gallinaza.....	6
3.	Análisis bromatológico del ensilaje de pasto Guinea var. Tobiata con seis niveles de Urca.....	7

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1. ANDEVAS para el pH, MS, PC y DIVMO con seis niveles de melaza..... 11
2. ANDEVAS para el pH, MS, PC y DIVMO con seis niveles de gallinaza..... 12
3. ANDEVAS para el pH, MS, PC y DIVMO con seis niveles de urea..... 13

1. INTRODUCCIÓN

La producción bovina de leche o carne demanda un programa de alimentación de calidad los doce meses del año. Sin embargo, durante la estación seca, en el trópico la alimentación depende de pastos secos, sobremadurados y de baja calidad. Por otro lado durante la estación lluviosa, existe una abundante cantidad de forraje de buena calidad, que es subutilizado al punto de ser desperdiciado, por lo que es útil y necesario hacer conservación de forrajes (Mc Dowell, 1985).

Los métodos más utilizados para la conservación de forrajes son la henificación y el ensilado. El ensilaje se define como un alimento succulento, conservado por los ácidos producidos durante la fermentación anaeróbica (Lassiter y Hardy, 1982). Se ha reportado evidencia que el heno tiene mejor calidad que el ensilaje elaborado a partir del mismo material, pero el ensilaje tiene la ventaja que se puede elaborar durante la estación lluviosa, cuando producir heno podría significar la pérdida total del forraje (Mc Dowell, 1985). Por lo general, los ensilajes son elaborados a base de gramíneas, leguminosas o una combinación de ambas.

En la producción de ensilaje se utilizan aditivos para mejorar los procesos de fermentación, disminuir las pérdidas, incrementar su valor nutricional, y mejorar la palatabilidad (Jurgens, 1997). Su uso es de mayor importancia al ensilar pastos y leguminosas ya que estos presentan ciertos inconvenientes para el ensilado como: insuficiente cantidad de carbohidratos solubles para la producción de ácido láctico, pH elevado que neutraliza parte de los ácidos producidos y alto contenido de humedad y proteína que actúan como buffers y dificultan alcanzar un pH adecuado (Etgen y Reeves, 1989).

Algunos aditivos comúnmente utilizados son la melaza como fuente de carbohidratos, la urea y la gellanina como fuente de nitrógeno no proteico y algunos ácidos como preservantes. El amoníaco ha resultado ser una fuente económica de proteína cruda, reduciendo la temperatura durante la fase de calor en el ensilado y con ello la degradación de la proteína, disminuye el enmohecimiento y aumenta así la vida útil en el comedero (Kung, 1998).

1.1 OBJETIVOS

En base a lo anterior y ante la necesidad de Zamorano de producir grandes cantidades de ensilaje a un bajo costo se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar los niveles óptimos de melaza, urea y gallinaza como aditivos en la elaboración de ensilaje de pasto Guinea var. Tobiatá.

Objetivos específicos

- Determinar el efecto de seis niveles de melaza en el proceso de fermentación del ensilaje.
- Determinar el efecto de seis niveles de gallinaza en el valor nutricional del ensilaje con 8% de melaza.
- Determinar el efecto de seis niveles de urea en el valor nutricional del ensilaje con 8% de melaza.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El experimento se llevó a cabo en el Departamento de Zootecnia de la Escuela Agrícola Panamericana en el Valle de Yeguaré, 32 Km al este de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm con una precipitación promedio anual de 1100 mm y una temperatura promedio de 24 °C.

2.2 ENSILADO

Se utilizaron silos experimentales hechos de tubo de PVC de 10 cm de diámetro x 30 cm de longitud con una capacidad de 2.5 litros. Los tubos se sellaron por ambos lados con pedazos de neumático sujetos con abrazaderas. Se utilizó pasto Guinea var. Tobiata cortado a los 35 días y picado a un tamaño de partícula promedio de 1-2 cm. Con este material y los aditivos se prepararon 17 mezclas de 45 Kg cada una, correspondientes a cada uno de los tratamientos. El material fue compactado a una densidad de 750 kg/m³. Después de que los silos fueron sellados con las abrazaderas se les puso un sello adicional de resina tapagoteras entre el neumático y el tubo para prevenir entradas de oxígeno. Cada tubo fue identificado con un número correspondiente al tratamiento a que pertenecía. Los silos se guardaron bajo sombra por 28 días, para fines de análisis se abrieron dos repeticiones de cada tratamiento de las cuales se tomaron dos muestras que se analizaron en el Laboratorio de Bromatología de Zamorano.

2.3 TRATAMIENTOS

El experimento constó de tres fases. En la primera se probaron 6 niveles de inclusión de melaza (0, 5, 10, 15, 20, 25%) en base fresca. En la segunda y tercera fase se adicionó a todos los tratamientos 8% de melaza. En la segunda se usaron 6 niveles de gallinaza (0, 5, 10, 15, 20, 25%) en base seca y en la tercera se usaron 6 niveles de urea (0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2, 1.5%) igualmente en base seca.

2.4 VARIABLES MEDIDAS

Se evaluó el efecto de la adición de melaza como estimulante de la fermentación y de gallinaza y de urea como fuentes de nitrógeno y se midieron las siguientes variables:

- 1) pH, mediante un potenciómetro.
- 2) Materia seca (MS), por medio de secado en el horno a 105°C (A.O.A.C., 1980).
- 3) Proteína cruda (PC), por el método de Kjeldahl.(A.O.A.C., 1980)
- 4) Digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO), por el método de Menke *et al.* (1979).

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completo al azar (DCA). El estudio se compuso de tres experimentos, cada uno de ellos con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se usaron los procedimientos de análisis de varianza en un diseño completamente al azar y se realizaron pruebas de diferencia mínima significativa para la separación de medias (Steel y Torrie 1985). Para el análisis estadístico se utilizó el SAS (1997).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 MELAZA

La adición de melaza afectó en forma positiva las características del ensilaje (Cuadro 1). El pH del control fue demasiado alto para obtener una buena fermentación, con 4% se logró una disminución significativa ($p < 0.05$), con 6% y los niveles superiores a este el pH estuvo cercano al rango que Kung (1998) y Jurgens (1997) consideran normal para ensilajes de pastos y en el que se detiene la actividad fermentativa y se estabiliza el ensilaje.

Cuadro 1. Análisis bromatológico del ensilaje de pasto Guinca Tobiata con seis niveles de Melaza.

	Melaza%						D.E.	C.V.
	0	4	6	8	10	12		
pH	5.58a	4.76b	4.30c	4.27c	4.22c	4.21c	0.1	2.27
MS %	26.7a	25.6b	25.1b	26.4a	28.4a	29.0c	0.92	3.43
PC %	8.1a	10.7b	10.6b	10.2c	9.7d	9.6d	0.09	0.94
DIVMO %	46.2a	58.5b	56.2c	56.3c	55.2c	51.3c	0.46	0.86

DIVMO = Digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica; MS = Materia seca; PC = Proteína cruda

D.E. = Desviación estándar

C.V. = Coeficiente de variación

a,b,c,d Medias en la misma línea no seguidas por la misma letra difieren entre sí ($p < 0.05$)

El contenido de materia (MS) seca disminuyó ($p < 0.05$) ligeramente con los niveles 4 y 6% de melaza. Estos resultados probablemente se deben a un error en el análisis, ya que como indican Ishler y Heinrichs (1999), la adición de melaza aumenta el contenido de MS; lo que sucedió con la adición de 12% de melaza y que se explica por el alto contenido de MS de la misma.

El contenido de proteína cruda (PC) aumentó ($p < 0.05$) hasta el nivel de 4% de melaza. Según Kung (1998) cuando las condiciones de fermentación son adecuadas hay menos pérdidas por proteólisis la cual libera nitrógeno que se pierde en forma de amoníaco al abrir el silo. Con mayores niveles de melaza la PC disminuye por efecto de dilución.

La DIVMO aumentó ($p < 0.05$) con la adición de 4% de melaza, probablemente como efecto de una fermentación adecuada. Niveles más altos que 4% de melaza tienden a disminuir la DIVMO, esto coincide con lo reportado por Morrison (1985) quien dice que en ensilajes con altos contenidos de azúcar se producen cantidades excesivas de ácidos y alcoholes que disminuyen la digestibilidad.

3.2 GALLINAZA

La adición de gallinaza afectó ($p < 0.05$) el pH, la MS y la DIVMO pero no afectó la PC (Cuadro 2). El pH más bajo se logró con el testigo y este tendió a incrementarse con el aumento de gallinaza. Los materiales con más de 10% de gallinaza no alcanzaron niveles óptimos para la conservación adecuada del forraje lo que se atribuye a que el amoniaco que se produce con la adición de una fuente de nitrógeno no proteico actúa como un buffer que previene la disminución adecuada del pH (Kung, 1998).

Cuadro 2. Análisis bromatológico del ensilaje de pasto Guinea var. Tobiata con seis niveles de gallinaza.

	Gallinaza %						D.E.	C.V.
	0	5	10	15	20	25		
pH	4.27a	4.32a	4.86b	4.43ab	5.53c	4.59ab	0.19	4.08
MS %	26.3a	29.9b	30.4b	35.9c	40.0d	42.6e	0.7	2.06
PC %	10.1a	10.0a	10.6a	10.4a	10.0a	9.7a	0.29	2.83
DIVMO %	56.2a	49.2abc	43.8bc	50.1c	44.7bc	41.9b	3.15	6.6

DIVMO = Digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica; MS = Materia seca; PC = Proteína cruda

D.E. = Desviación estándar

C.V. = Coeficiente de Variación

a,b,c Medias en la misma línea no seguidas por la misma letra difieren entre si ($p < 0.05$)

El contenido de MS aumentó ($p < 0.05$) con la adición de gallinaza lo que era de esperar en consideración al alto contenido de MS en la misma.

La adición de gallinaza no afectó el contenido de PC ($p > 0.05$). Esto difiere de lo reportado por Kung (1998) que dice que con 1% de nitrógeno en base seca con amonio anhídrido se puede esperar incrementos de hasta 12% de proteína cruda.

La DIVMO disminuyó con la adición de gallinaza. La mejor digestibilidad se obtuvo con el testigo. Esta disminución se atribuye a la baja digestibilidad de la gallinaza y al efecto negativo que esta tiene sobre el proceso de fermentación.

3.3 UREA

La inclusión de niveles crecientes de urea no afectaron el pH, la PC ni la DIVMO ($p > 0.05$), mientras que, la materia seca aumentó ligeramente con la inclusión de dosis crecientes de urea (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis bromatológico del ensilaje de pasto Guinea var. Tobiata con seis niveles de urea.

	UREA %						D.S.	C.V.
	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5		
pH	4.27a	4.37a	4.26a	4.39a	4.38a	4.29a	0.1	2.31
MS %	26.3a	28.1bc	29.3b	27.2ac	28.4bc	28.0bc	0.64	2.29
PC %	10.1a	10.0a	10.4a	10.6a	11.4a	9.7a	0.59	5.67
DIVMO %	56.2a	49.2a	51.7a	52.6a	51.0a	48.1a	5.72	11.1

DIVMO = Digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica; MS = Materia seca; PC = Proteína cruda

D.E. = Desviación estándar

C.V. = Coeficiente de Variación

a,b,c,d Medias en la misma línea no seguidas por la misma letra difieren entre sí ($p < 0.05$)

Estos resultados difieren de los de Kung (1998) ya mencionados. La falta de respuesta en el contenido de PC a la adición de gellan o de urea, se atribuye a la volatilización del amoníaco una vez abiertos los silos y durante el secado.

4. CONCLUSIONES

- La adición de 4 y 6% de melaza mejoró las características del ensilaje. Disminuyó el pH final, aumentó el contenido de proteína cruda (PC) y mejoró la digestibilidad (DIVMO).
- La adición de gallinaza aumentó el pH y el contenido de materia seca (MS), no afectó el contenido de PC y disminuyó la DIVMO.
- La adición de urea no afectó el pH ni la PC. La MS aumentó y la DIVMO tendió a disminuir.

5. RECOMENDACIONES

- Al ensilar materiales con insuficiente cantidad de carbohidratos solubles agregar entre 4 y 6% de melaza en base fresca.
- Para elevar el nivel de PC del forraje sin afectar el proceso de ensilado, adicionar la urea o la gellanasa al momento de alimentar los animales.
- Usar el método de secado por tolueno para analizar ensilajes.

6. BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Chemist. 13th ed. Washington, D.C.
- ETGEN, W.M.; REEVES, P.M. 1989. Ganado Lechero Alimentación y Administración. Editorial Limusa. México. 603p.
- ISHLER, V.A.; HEINRICHS, A.J. 1999. Harvesting and Utilizing Silage. Extension Circular 396. Pennsylvania State University. 22p.
- JURGENS, M.H. 1997. Animal Feeding and Nutrition. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. 585p.
- KUNG Jr. L. 1998. Use of Additive in Silage Fermentation. 1998-99 Direct Fed Microbial Enzyme and Forage Additive Compendium. Volume 4. 52p.
- LASSITER, J.W.; HARDY Jr., M.E. 1982. Animal Nutrition. Reston Publishing Company, Inc. Virginia. 451p.
- Mc. DOWELL, L.R. 1985. Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates. Academic Press, Inc. Orlando. 435p.
- MENKE, K.H.; RAAB, L.; SALEWSKI, H.; STEINGASS, H.; FRITZ, D.Y., SCHNEIDER, W. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuff from gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. J. Agric. Sci. (Cambridge). 93:217-222.
- MORRISON, 1985. Feeds and Feedings, 21 ed. The Morrison Publishing Company. New York. 722 p.
- SAS INSTITUTE INC. 1997. SAS/user's guide: version 6.12 edition SAS Institute Inc. Carey, North Carolina.
- STEEL, R.G.D. ; TORRIE, J.H. 1985. Bioestadística. Principios y Procedimientos. 2 ed. Editorial Mc. Graw-Hill. México, D.F. 613 p.

7. ANEXOS

1. ANDEVAS para el pH, MS, PC y DIVMO con seis niveles de melaza

ANDEVA para el pH con seis niveles de melaza

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	2.943	0.588	54.9	0.0001
Error	6	0.064	0.011		
Total	11	3.007			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

ANDEVA para la MS con seis niveles de melaza

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	24.315	4.863	5.71	0.0278
Error	6	5.106	0.851		
Total	11	29.422			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

ANDEVA para la PC con seis niveles de melaza

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	8.816	1.763	204.63	0.0001
Error	6	0.051	0.008		
Total	11	8.867			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

ANDEVA para la DIVMO con seis niveles de melaza

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	200.122	40.024	185.67	0.0001
Error	6	1.293	0.215		
Total	11	201.416			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

2. ANDEVAS para el pH, MS, PC y DIVMO con seis niveles de Gallinaza

ANDEVA para el pH con seis niveles de Gallinaza

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	2.241	0.448	12.30	0.0042
Error	6	0.218	0.036		
Total	11	2.459			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

ANDEVA para la MS con seis niveles de Gallinaza

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	405.076	81.015	162.68	0.0001
Error	6	2.987	0.497		
Total	11	408.064			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

ANDEVA para la PC con seis niveles de Gallinaza

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	0.990	0.198	2.37	0.1611
Error	6	0.500	0.083		
Total	11	1.491			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

ANDEVA para la DIVMO con seis niveles de Gallinaza

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	277.103	55.420	5.58	0.0294
Error	6	59.569	9.928		
Total	11	336.672			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

3. ANDEVAS para el pH, MS, PC y DIVMO con seis niveles de Urea

ANDEVA para el pH con seis niveles de Urea

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	0.033	0.006	0.67	0.6623
Error	6	0.060	0.010		
Total	11	0.093			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

ANDEVA para la MS con seis niveles de Urea

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	10.146	2.029	4.94	0.0387
Error	6	2.466	0.411		
Total	11	12.612			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

ANDEVA para la PC con seis niveles de Urea

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	3.612	0.722	2.07	0.2010
Error	6	2.095	0.349		
Total	11	5.707			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio

ANDEVA para la DIVMO con seis niveles de Urea

FUENTE	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
Tratamiento	5	80.975	16.195	0.49	0.7717
Error	6	196.579	32.763		
Total	11	277.555			

G.L.= Grados de libertad; S.C.= Suma de cuadrados; C.M.= Cuadrado Medio