

**Efecto de dos tipos de asociaciones de maíz
con cuatro leguminosas sobre la calidad y
producción del ensilaje en El Zamorano,
Honduras**

Diana Paola Arteta Q.

Wilfredo Daniel Zamora B.

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2005

Efecto de dos tipos de asociaciones de maíz con cuatro leguminosas sobre la calidad y producción del ensilaje en El Zamorano, Honduras

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

Presentado por:

Diana Paola Arteta Q.

Wilfredo Daniel Zamora B.

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2005

Los autores conceden 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.

Diana Paola Arteta Q.

Wilfredo Daniel Zamora B.

Honduras
Noviembre, 2005

Efecto de dos tipos de asociaciones de maíz con cuatro leguminosas sobre la calidad y producción del ensilaje en El Zamorano, Honduras

Presentado por:

Diana Paola Arteta Q.

Wilfredo Daniel Zamora B.

Aprobada:

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor Principal

Abelino Pitty, Ph.D.
Director Interino de la Carrera de
Ciencia y Producción Agropecuaria

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador de Área Temática

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA D.P.A.Q.

A Dios por permitirme estar con vida y lograr culminar mi carrera con éxito.

A mis padres Rosita Quiñónez y Jorge Arteta por el apoyo que me han dado en todos los momentos de mi vida.

A mis queridas hermanas Andrea y Luisita por su ánimo y cariño.

Y a todas las personas que siempre confiaron en mí.

DEDICATORIA W.D.Z.B.

A Dios por haberme guiado durante todos estos años.

A mis padres Martha Lorena y Ramón Wilfredo por su confianza y apoyo.

A mis hermanas Martha María y Daniela María por su cariño y apoyo

A mis abuelos por darme su cariño, confianza y apoyo.

A todas las personas que me brindaron su amistad.

AGRADECIMIENTO D.P.A.Q.

A Dios por concederme las fuerzas para lograr mis metas y poder culminar una de ellas.

A mis padres Rosita Quiñónez y Jorge Arteta por el apoyo constante que hicieron posible la culminación de mi carrera y por darme fuerzas en los momentos difíciles.

A mis hermanitas Andrea y Luisita por siempre confiar en mí y brindarme su apoyo.

A mi compañera de cuarto y amiga Elizabeth Bucheli por sus consejos y apoyarme en todo momento.

A mi compañero y amigo Wilfredo Zamora por su amistad y su apoyo incondicional para lograr terminar con éxito este proyecto.

A mi novio Alexander Amador por su apoyo y comprensión.

A mis compañeros y amigos de Zamorano por su amistad en todos estos años: Carla Iñiguez, Verónica Benalcázar, Mado Pazmiño, Verónica Molina, Gabriela Quishpe, Marcos Anzules, Víctor Ruiz, Víctor Naranjo, Margarita García, Andrea Vallejo, Hernán Ramírez, Wilmer Chiguano, Víctor Santamaría, Fernando Córdova y Ana Padilla, Ana Andino.

A mis compañeros y amigos con los que compartimos trabajo y aprendimos mucho uno del otro: Esteban Valencia, Jorge Castilblanco y Fernando Huaman

A los asesores del presente trabajo Dr. Miguel Vélez y Dr. Isidro Matamoros, por sus consejos y ayuda en momentos oportunos.

Al Dr. Abelino Pitty por su colaboración en la escritura del trabajo.

A todo el personal de Zootecnia y Ganado Lechero por el apoyo a la realización del proyecto.

Gracias.

AGRADECIMIENTO W.D.Z.B.

A mi Dios, por estar siempre conmigo, y darme fuerzas para seguir adelante aún cuando yo le fallé muchas veces.

A mis padres Martha y Wilfredo por su apoyo, todos los sacrificios, sus consejos y todo el cariño que siempre me han dado. Soy lo que soy por y para ustedes, los quiero mucho.

A mis hermanas Martha y Daniela por su apoyo, cariño, bromas y por estar siempre pendiente de mí.

A mis abuelitos Leonor y Reinaldo por su apoyo, cariño y por estar siempre pendiente de mí y mi familia, los quiero mucho.

A mi novia Erika Cabanilla por su apoyo y cariño.

A mis compañeros y amigos dentro de Zamorano por su amistad y todos los momentos agradables que compartimos, especialmente a Diana Arteta, Fernando Córdova, Eduardo Zavala, Oscar Sosa, Enrique Oyuela, José Sierra, Rolan de la Cruz, Kevin Pineda, Carlos Ac, María Pazmiño, Ana Andino, Ana Padilla, Chantale Audate, Esteban Valencia, Jorge Castilblanco, Fernando Huaman, Rolando Pineda y Víctor Hernández.

A mis amigos fuera de Zamorano por su apoyo, especialmente a Juan Erazo e Irán Maldonado.

Al Dr. Miguel Vélez por su apoyo, enseñanza, regaños, colaboración y permitirme realizar con éxito este proyecto.

Al Dr. Isidro Matamoros por su apoyo y valiosa colaboración en este proyecto.

Al Dr. Abelino Pitty por su colaboración en la escritura del trabajo.

A todo el personal de Zootecnia y de la Unidad de Ganado Lechero por el apoyo en la realización de este proyecto.

Gracias.

RESUMEN

Arteta, D; Zamora, W. 2005. Efecto de dos tipos de asociaciones de maíz con cuatro leguminosas sobre la calidad y producción del ensilaje en El Zamorano, Honduras. Proyecto especial de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 12 p.

Para la producción de ensilaje en Zamorano se usa maíz, sorgo y diversos pastos. El objetivo de este estudio fue evaluar dos tipos de asociaciones de maíz con cuatro especies de leguminosas (*Vigna umbellata*, *Dolichos lablab*, *Cajanus cajan* y *Mucuna pruriens*) sobre la cantidad y calidad del ensilaje, medido con: materia fresca, materia seca, Proteína Cruda, Fibra Neutro Detergente y pH. El ensayo se realizó entre julio y noviembre de 2004. Se sembró maíz variedad Guayape en asocio con cuatro leguminosas en dos arreglos espaciales, con una sembradora mecánica a una profundidad de 2 cm, 18 cm entre plantas y 80 cm entre hileras. En el primer arreglo espacial se sembró en el mismo surco con una densidad de leguminosas de 17,500 plantas/ha y de 70,000 plantas/ha en el maíz; en el segundo arreglo espacial se sembró en surcos separados a densidades de 70,000 plantas/ha para el maíz y para cada leguminosa. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones. Se separaron las medias con la prueba LSD. El maíz presentó mayor producción de materia seca, se demostró que con la introducción de un 25% de mucuna al ensilaje de maíz se mejora sustancialmente el valor nutritivo del silo, incrementando los porcentajes de proteína cruda y disminuyendo la Fibra Neutro Detergente, los ensilajes obtenidos de las asociaciones 50:50 presentaron menos Fibra Neutro Detergente y menos proteína que los ensilajes de las asociaciones 75:25 y de todos los tratamientos se obtuvo una fermentación adecuada sin presentar diferencias significativas en los valores de pH.

Palabras Claves: Fibra Neutro Detergente, pH, Proteína Cruda.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatorias D.P.A.Q.....	iv
	Dedicatorias W.D.Z.B.....	v
	Agradecimiento D.P.A.Q.....	vi
	Agradecimiento W.D.Z.B.....	vii
	Resumen.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	x
	Índice de anexos.....	xi
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
2.1	Localización.....	2
2.2	Descripción del ensayo.....	2
2.3	Muestreos y mediciones de campo.....	2
2.4	Variables a medir.....	3
2.5	Diseño experimental y análisis estadístico.....	3
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
3.1	Materia fresca y seca.....	4
3.2	pH.....	5
3.3	Fibra neutro detergente y Proteína cruda.....	5
4.	CONCLUSIONES.....	7
5.	RECOMENDACIONES.....	8
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	9

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Contenido de materia fresca y seca de los diferentes tratamientos...	4
2.	pH de los ensilajes de cada tratamiento.....	5
3.	Contenido de Proteína Cruda y Fibra Neutro Detergente.....	6

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Pesas de materia fresca y seca de cada tratamiento en cuatro metros cuadrados y valores de pH para cada tratamiento..... 11

1. INTRODUCCIÓN

Asociar cultivos es una práctica antigua de producción agrícola, usada mayormente en los países tropicales (Navas y Marín 1995). Algunos beneficios aportados por las siembras de cultivos asociados son las de menor erosión del suelo, la menor incidencia de plagas y la menor demanda de mano de obra para el desmalezado (Saleem 1995). Con la asociación de cultivos se busca mejorar la eficiencia del uso de la tierra, el balance proteína-energía y la estabilidad del sistema y reducir el riesgo de producción (Arias y Muñoz 1983).

Las pasturas de gramíneas con leguminosas representan una opción económica para mejorar la calidad y productividad de la pastura y por ende la producción animal (Lascano 1994). El papel principal de las leguminosas en las pasturas mixtas es mejorar el suministro de proteínas al animal, proporcionar nitrógeno a las gramíneas asociadas y aumentar la fertilidad del suelo (Evans 1979).

Las leguminosas son difíciles de ensilar, pues no contienen suficientes carbohidratos fermentables que promuevan una fermentación láctica activa y la proteína tiene alta capacidad de neutralizar los ácidos, lo que permite el desarrollo de clostridios responsables de fermentaciones secundarias que transforman el ácido láctico en butírico y degradan proteínas y aminoácidos aumentando el nivel de nitrógeno amoniacal (Gross 1987). La adición de cereales con azúcares como el maíz da como resultado una buena producción de ácido láctico que asegura una buena fermentación del ensilaje (Watson y Smith 1993).

La creciente demanda de proteínas por los países en desarrollo y los altos costos de importación justifican la exploración del uso de fuentes alternas de proteína como es el caso de las leguminosas, que por su adaptabilidad y contenido de proteína podría tener buen resultado asociada con gramíneas (Ríos 1991).

En el presente experimento se buscó evaluar el efecto de la asociación de maíz con cuatro especies de leguminosas (*Dolichos lablab*, *Vigna umbellata*, *Cajanus cajan*, *Mucuna pruriens*) sobre la cantidad y calidad del ensilaje en comparación con el ensilaje de maíz.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó entre julio y noviembre de 2004 en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras; localizada a 35 km al SE de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Se sembró maíz variedad Guayape en asocio con cuatro leguminosas (*Dolichos lablab*, *Vigna umbellata*, *Cajanus cajan* y *Mucuna pruriens*) en dos arreglos espaciales, con una sembradora John Deere a una profundidad de 2 cm, 18 cm entre plantas, 80 cm entre hileras y en surcos de 300 m de largo, en ambos arreglos se sembraron cuatro surcos de cada asociación. En los dos arreglos se hizo una resiembra manual de leguminosas dos semanas después. Los ensayos fueron:

1. Maíz y leguminosa en un mismo surco en proporción 75:25, para cada leguminosa se usó una densidad total de 17,500 plantas/ ha y de 70,000 plantas/ha en el maíz.
2. Maíz y leguminosa en surcos separados en proporción 50:50, para las leguminosas y maíz se usó una densidad de 70,000 plantas/ha.
3. Maíz solo como control a una densidad de 70,000 plantas/ha.

El material se ensiló en silos experimentales hechos con tubos de PVC de 10.2 × 30 cm de largo a una densidad de 740 kg/m³. El material se compactó en los tubos manualmente, luego se sellaron con tapaderas de hule y se mantuvieron en un lugar bajo sombra. Se hicieron cuatro repeticiones para el maíz y las combinaciones de maíz con cada una de las leguminosas.

2.3 MUESTREOS Y MEDICIONES DE CAMPO

La producción se midió a los 90 días de sembrado, se recolectaron cinco muestras tomadas al azar de área de 0.8 x 5 m de largo de cada uno de los tratamientos. La cosecha se realizó, con una cosechadora mecánica de cuatro surcos. De la salida de la picadora se tomaron muestras de 2 kg cada 20 metros lineales, se sacaron submuestras con las que se hicieron los ensilajes.

2.4 VARIABLES MEDIDAS

1. Materia Fresca: Se recolectaron cinco muestras tomadas al azar de un área de 0.8 x 5 m de largo
2. Materia Seca: De cada tratamiento se tomaron submuestras de 500 g que se secaron en un horno a 65 °C por 72 horas.
3. Proteína Cruda: Se usó el método de Kjeldahl (A.O.A.C. 1970).
4. Fibra Neutro Detergente: Se determinó mediante el método de Van Soest (Van Soest 1963).
5. pH: Se determinó de la solución obtenida al moler muestras de 50 g de los ensilajes en una licuadora Oster y lavando el material con agua destilada en un tamiz de 1 mm.

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con ocho tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Para el análisis se utilizó el procedimiento ANOVA para realizar una separación de medias con la prueba de Diferencia Mínima Significativa $P \leq 0.05$ (DMS) utilizando el programa "Statistical Analysis System" (SAS 2002).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 MATERIA FRESCA Y SECA

Maíz solo fue el tratamiento con mayor producción sin que difiera con las asociaciones maíz con *Dolichos lablab* 75:25 y maíz con *Vigna umbellata* 75:25 ($P \leq 0.05$), el de menor producción fue la asociación maíz con *Cajanus cajan* 50:50 (Cuadro 1).

La asociación 75:25 tuvo una mayor producción que la asociación 50:50 ($P \leq 0.05$), esto se debe que el maíz tiene una alta producción y se encuentra en mayor proporción. El poco rendimiento obtenido por la asociación de maíz con *Cajanus cajan* 50:50 se debe a que la planta de *Cajanus cajan* es un arbusto que no produce mucho forraje y se cosechó a los 90 días. Binder (1997) muestra que la mayor producción de *Cajanus cajan* se da a los 150 días (Cuadro 1).

Maasdorp y Titterton (1997) mostraron que si se siembra *Mucuna pruriens* dos semanas después del maíz, el rendimiento del maíz no es afectado y que el rendimiento de materia seca de la leguminosa representa cerca de 30%, dando como resultado un ensilaje con un contenido en proteína cruda de cerca de 10.5%.

Cuadro 1. Contenido de materia fresca y seca de los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Proporción	Materia Fresca (t/ha)	Materia Seca (t/ha)
Maíz	100:00	58.00 a§	22.40 a§
Maíz con <i>Dolichos lablab</i>	75:25	54.75 a	19.50 a
Maíz con <i>Vigna umbellata</i>	75:25	51.87 a	18.45 a
Maíz con <i>Mucuna pruriens</i>	75:25	48.92 b	17.95 b
Maíz con <i>Cajanus cajan</i>	75:25	48.17 b	16.40 b
Maíz con <i>Dolichos lablab</i>	50:50	46.92 b	16.25 b
Maíz con <i>Vigna umbellata</i>	50:50	42.55 b	15.95 b
Maíz con <i>Cajanus cajan</i>	50:50	35.37 c	11.17 c

§ Variables en una misma columna con la misma letra no son diferentes ($P \geq 0.05$)

3.2. pH

No hubo diferencia ($P>0.05$) en el pH entre tratamientos, el promedio osciló entre 3.67 y 3.86 es muy bueno. Maasdorp y Titterton (1997) indican que el pH cercano a 3.5 a 4.0 en ensilajes de maíz y el pH entre 3.7 y 4.5 en ensilajes de maíz y leguminosas son aceptables.

Cuadro 2. pH de los ensilajes de cada tratamiento.

Tratamiento	Proporción	Repeticiones				Promedio
		1	2	3	4	
Maíz	100:00	3.82	3.86	3.68	3.84	3.80
Maíz con <i>Dolichos lablab</i>	75:25	3.95	4.11	3.73	3.63	3.86
Maíz con <i>Vigna umbellata</i>	75:25	3.58	3.55	4.19	3.61	3.73
Maíz con <i>Mucuna pruriens</i>	75:25	3.70	3.71	4.01	3.72	3.79
Maíz con <i>Cajanus cajan</i>	75:25	3.74	3.77	3.70	3.80	3.75
Maíz con <i>Dolichos lablab</i>	50:50	3.63	3.65	4.06	3.65	3.75
Maíz con <i>Vigna umbellata</i>	50:50	3.70	3.65	3.64	3.69	3.67
Maíz con <i>Cajanus cajan</i>	50:50	4.19	3.62	3.59	3.66	3.77

3.3 FIBRA NEUTRO DETERGENTE Y PROTEÍNA CRUDA

El contenido de fibra neutro detergente encontrado en el ensilaje de maíz fue superior a los demás tratamientos ($P\leq 0.05$). Los ensilajes obtenidos de las asociaciones 50:50 presentaron un menor contenido de fibra neutro detergente ($P\leq 0.05$) que los ensilajes de las asociaciones 75:25 (Cuadro 3). Esto se debe a la cantidad de maíz presente en el ensilaje.

Los ensilajes de las asociaciones en proporciones 75:25 produjeron mayor cantidad ($P\leq 0.05$) de proteína cruda que los ensilajes de las asociaciones 50:50, esto se debe a la mayor cantidad de materia seca aportada por el maíz (Cuadro 3).

El ensilaje de maíz con *Mucuna pruriens* 75:25 produjo la mayor cantidad de proteína cruda ($P\leq 0.05$) y el ensilaje de maíz con *Dolichos lablab* 50:50 fue el que presentó la menor cantidad (Cuadro 3). Esta respuesta está relacionada con el contenido de *Mucuna pruriens* incluido en el ensilaje, que influyó positivamente en la concentración de proteína cruda, disminuyó el contenido de fibra y aumentó el contenido de energía. Bareeba (1977) reportó que la asociación de maíz con *Mucuna pruriens* 75:25 al momento del ensilado causó una buena fermentación y aumentó la proteína bruta del ensilaje de 6.90 a 11.60%, y disminuyó el contenido de fibra neutro detergente.

Cuadro 3. Contenido de Proteína Cruda y Fibra Neutro Detergente

Tratamientos	Proporción	PC (%)	PC t/ha	FND (%)	FND t/ha
Maíz	100:00	8.17	1.83 b	61.89	13.86 a
Maíz con <i>Dolichos lablab</i>	75:25	8.43	1.64 b	50.08	9.76 b
Maíz con <i>Vigna umbellata</i>	75:25	8.40	1.55 c	46.99	8.66 b
Maíz con <i>Mucuna pruriens</i>	75:25	11.94	2.14 a	47.96	8.60 b
Maíz con <i>Cajanus cajan</i>	75:25	9.04	1.48 c	48.07	7.66 c
Maíz con <i>Dolichos lablab</i>	50:50	8.30	1.35 c	44.78	7.34 c
Maíz con <i>Vigna umbellata</i>	50:50	8.74	1.39 c	47.23	7.67 c
Maíz con <i>Cajanus cajan</i>	50:50	9.24	1.03 d	47.32	5.53 d

PC= Proteína Cruda

FND = Fibra Neutro Detergente

Variables en una misma columna con la misma letra no son diferentes ($P \geq 0.05$)

4. CONCLUSIONES

El maíz tuvo una mayor producción de materia seca que los demás tratamientos

No se encontraron diferencias en el pH, en todos los tratamientos se obtuvo una fermentación adecuada.

La adición de un 25% de *Mucuna pruriens* al ensilaje de maíz, mejora sustancialmente el valor nutritivo del silo de maíz, incrementando el contenido de Proteína Cruda y disminuyendo la Fibra Neutro Detergente.

Los ensilajes obtenidos de las asociaciones maíz-leguminosa en proporciones de 50:50 presentaron un menor contenido de Fibra Neutro Detergente y menor cantidad de proteína que los ensilajes de las asociaciones en proporciones 75:25.

5. RECOMENDACIONES

Descartar *Cajanus cajan* bajo este tipo de sistema por su bajo aporte de materia seca.

Realizar otros estudios que profundicen más en la calidad nutritiva de los ensilajes.

Realizar un análisis de factibilidad económica de los ensilajes de las asociaciones maíz-leguminosa.

6. BIBLIOGRAFÍA

Arias, I. y Muñoz, C. 1983. Evaluación de sistemas en monocultivo y asociación de maíz y leguminosa en el nor-oriente de Guaricó, Venezuela. *Agronomía Tropical*, Vol. 33 (1/6): 143-154.

A.O.A.C. 1970. Official methods of analysis. 11th ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington D.C., USA. p.1045.

Bareeba, F. 1977. The ensilage characteristics and nutritive value of maize, amaranthus-enriched maize and sorghum silages preserved with either molasses or formaldehyde. M.Sc. (Agric) Thesis, Makerere University, Uganda. p. 273- 292.

Binder, U. 1997. Manual de Leguminosas de Nicaragua. PASOLAC, E.A.G.E., Estelí, Nicaragua. p. 528.

Evans, T.1979. Tropical Legumes Resouce For The Future. National Academy Of Science. Washington. p. 123 – 133.

Gross, F. 1987. Conservación de forrajes para ensilados. Seminario para Técnicos Agropecuarios. D.A.T. “La Serenísima”. p. 61.

Lascano, C. 1994. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. En: Kerridge P.C. and Hardy B. (eds.) *Biology and agronomy of forage Arachis*, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali, Colombia. p. 109-121.

Navas C. y Marín E. 1995. Comportamiento ecofisiológico de la asociación canavalia-maíz con y sin aplicación de nitrógeno y con diferentes arreglos cronológicos. *Agronomía Tropical*. p. 45.

Ríos, J. 1991. Uso de la *Canavalia ensiformis* en la alimentación de los rumiantes. En: *Producción, procesamiento y utilización en la alimentación animal*. Venezuela. p. 60.

Saleem, M. 1995. Mixed farming systems in Sub-Saharan Africa. In: R.T. Wilson, S. Ethui & S. Mack (eds) *Livestock Development Strategies for Low Income Countries*. Proc. Joint FAO/ILRI. p. 259.

Maasdorp, B. y Titterton, M. 1997. Nutritional improvement of maize silage for dairying: mixed-crop silages from sole and intercropped legumes and a long-season variety of maize. 1. Biomass yield and nutritive value. *An. Fd. Sci. Techn.* p. 241-261.

Van Soest, J. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid methods for the determination of fibre and lignin. J. Ass. Offic. Agr. Chem. p. 829.

Watson S. y Smith A. 1993. El Ensilaje. Los procesos del ensilaje. Editorial: Continental, México, México. p. 122-132.

7. ANEXOS

Anexo 1. Pesas de materia fresca y seca de cada tratamiento en cuatro metros cuadrados y valores de pH para cada tratamiento.

Asociación 75:25

Tratamiento	Repetición	MF kg / 4 m ²	% MS	MS kg/ 4 m ²	pH
M-D-3-1	1	20	35.7	7.1	3.95
M-D-3-1	2	21.7	35.7	7.7	4.11
M-D-3-1	3	23.6	35.7	8.4	3.73
M-D-3-1	4	22.3	35.7	8	3.63
M-D-3-1	5	21.8	35.7	7.8	
M-V-3-1	1	20.9	36.5	7.6	3.58
M-V-3-1	2	20.5	36.5	7.5	3.55
M-V-3-1	3	20.2	36.5	7.4	4.19
M-V-3-1	4	21.4	36.5	7.8	3.61
M-V-3-1	5	18.2	36.5	6.6	
M-G-3-1	1	21	35.1	7.4	3.74
M-G-3-1	2	17.7	35.1	6.2	3.77
M-G-3-1	3	18.4	35.1	6.5	3.7
M-G-3-1	4	20	35.1	7	3.8
M-G-3-1	5	13.6	35.1	4.8	
M-M-3-1	1	19.3	36.4	7	3.7
M-M-3-1	2	18.3	36.4	6.7	3.71
M-M-3-1	3	20.2	36.4	7.4	4.01
M-M-3-1	4	20.5	36.4	7.4	3.72
M-M-3-1	5	20.5	36.4	7.4	

MF = Materia Fresca.

MS = Materia Seca.

Asociación 50:50

Tratamiento	Repetición	MF kg / 4 m ²	% MS	MS kg/ 4 m ²	pH
M-D-1-1	1	20.5	34.7	7.1	3.63
M-D-1-1	2	22.5	34.7	7.8	3.65
M-D-1-1	3	16.4	34.7	5.7	4.06
M-D-1-1	4	15.7	34.7	5.4	3.65
M-D-1-1	5	19.5	34.7	6.8	
M-V-1-1	1	15.5	36.9	5.7	3.7
M-V-1-1	2	20.5	36.9	7.5	3.65
M-V-1-1	3	16.6	36.9	6.1	3.64
M-V-1-1	4	15.5	36.9	5.7	3.69
M-V-1-1	5	20.5	36.9	7.5	
M-G-1-1	1	14.8	32.5	4.8	4.19
M-G-1-1	2	12.7	32.5	4.1	3.62
M-G-1-1	3	15.9	32.5	5.2	3.59
M-G-1-1	4	13.2	32.5	4.3	3.66
M-G-1-1	5	15.5	32.5	5	

Maíz solo

Tratamiento	Repetición	MF kg / 4 m ²	% MS	MS kg/ 4 m ²	pH
M	1	24	36.9	8.9	3.82
M	2	26.8	36.9	9.9	3.86
M	3	25.9	36.9	9.6	3.68
M	4	16.1	36.9	6	3.84
M	5	28.2	36.9	10.4	

M-D-3-1 = Maíz + *Dolichos lablab* en proporciones 75:25.

M-V-3-1 = Maíz + *Vigna umbellata* en proporciones 75:25.

M-G-3-1 = Maíz + *Cajanus cajan* en proporciones 75:25.

M-M-3-1 = Maíz + *Mucuna pruriens* en proporciones 75:25.

M-D-1-1 = Maíz + *Dolichos lablab* en proporciones 75:25.

M-V-1-1 = Maíz + *Vigna umbellata* en proporciones 75:25.

M-G-1-1 = Maíz + *Cajanus cajan* en proporciones 75:25.

M = Maíz solo

MF = Materia Fresca.

MS = Materia Seca.