

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Evaluación de siete gramíneas y cuatro
leguminosas, en terrenos no inundables de
Atlántida, Honduras.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura

Presentado por:

Héctor Alejandro Santos Montoya

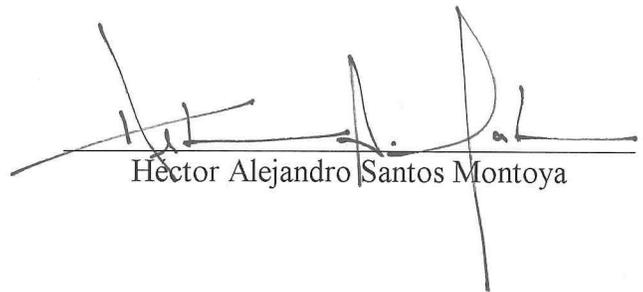
301342

301342

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2001

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 del autor.



Hector Alejandro Santos Montoya

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

DEDICATORIA

A mi DIOS rey todopoderoso por ser mi camino, mi confianza y mi luz.

A mi padre y madre, Reynaldo y Luisa por darme la educación, el amor y el valor necesario para continuar y salir adelante, también a mi hermana Luisa por escucharme y ayudarme cuando lo necesito.

A mis tíos que también son parte importante en mi formación y mi vida.

A aquellos compañeros y amigos que no dudaron en colaborar conmigo cuando más lo necesité.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por todo el amor y apoyo que me han dado.

Al Dr. Isidro Matamoros por darme las oportunidades de entrar a Zamorano y al proyecto USAID.

Al Dr. Rolando Barahona por sus consejos, su ayuda y todo su apoyo.

A mi tío Arturo por confiar en mi y ayudarme a salir adelante.

A mis compañeros y amigos por toda su ayuda, Graciela, Nelson, Zoila, Pedro, Zhasmin, Waldo, Jean-Claude, Patricio, Sonia, Jairo, Rolando, Ramón, Mónica, Wladimir, Leonel, Mauricio y Ursula

Al Ing. Orlando Javier y a la Escuela Agrícola "John F. Kennedy", por permitirme realizar el experimento en su tierra.

Y a todos aquellos que hicieron posible la realización de este proyecto, de alguna u otra forma, sinceramente gracias.

A Dios, único responsable, por proveer dinero, salud, ropa y vida.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis becarios del programa de Agrónomo, Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG) y Banco Central de Honduras.

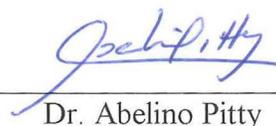
Al Proyecto Zamorano-USAID, por darnos la oportunidad de pagar nuestros estudios del Programa de Ingeniería Agronómica, y de realizar esta investigación orientada a ayudar a personas que ahora conocemos.

RESUMEN

Santos, H. 2001 Evaluación de siete gramíneas y cuatro leguminosas en terrenos no inundables de Atlántida, Honduras. Proyecto especial.

Los departamentos de Atlántida y Yoro, al norte de Honduras, son actualmente los mayores productores de leche. Sin embargo, la ganadería se encuentra enfrentando diversos problemas, como el mal manejo de pasturas lo que ha resultado en una pobre base alimenticia y en la baja nutrición de los animales de esta región. De allí la importancia de realizar un ensayo de adaptabilidad, en el que se evalúen pastos comúnmente usados en la zona y algunas leguminosas para encontrar los de mejor rendimiento y adaptación a las condiciones locales. Se establecieron dos parcelas de evaluación en las localidades de San Francisco y El Perú, en el departamento de Atlántida. Se evaluaron los pastos *Panicum maximum* (cv. Mombaza, Tanzania y Tobiata), *Digitaria swazilandensis* (Swazy), *Cynodon nlemfuensis* (Alicia), y *Brachiaria brizantha* (Marandú y MG-4), y las leguminosas *Neonotonia wightii* (Soya forrajera), *Pueraria phaseoloides* (Pueraria) y *Arachis pintoi* (Maní forrajero CIAT 18734 y CIAT 22160), con tres repeticiones para un total de 30 unidades experimentales por localidad. En San Francisco los pastos de mayor rendimiento (t MS/ ha/ corte cada 28 d) fueron los tres *P. maximum* y el MG-4 (de 2.0 a 1.1) y los de menor rendimiento fueron el Swazy (0.8) y Marandú (0.85). Las leguminosas de mayor rendimiento (t MS/ha/ corte cada 45 d) fueron la Pueraria y el Maní forrajero CIAT 22160 (2.5), mientras que la Soya y el Maní forrajero CIAT 18734 sólo produjeron 0.14 y 0.25, respectivamente. En Perú, Tanzania, Tobiata, Swazy, MG-4 y Marandú (de 1.6 a 1.1), fueron superiores a Alicia (0.29) y Marandú (0.95). Al igual que en San Francisco los rendimientos de las leguminosas siguieron el siguiente orden: Pueraria (0.89), Maní forrajero CIAT 22160 (0.58), Maní forrajero CIAT 18734 (0.31) y Soya forrajera (0.21). Se pudo observar que la cantidad de lluvia afectó la producción, como en el caso de la San Francisco donde se obtuvieron altas producciones con precipitaciones acumuladas de 262 mm al corte (28 días) y reducciones cuando la lluvia disminuyó a 58 mm al corte. En El Perú se obtuvieron bajas producciones con precipitaciones acumuladas al corte de 342.1 mm y a 193.4 mm al corte se alcanzaron mayores producciones, se cree que es debido a la alta capa freática que hay en este lugar. Se recomienda realizar un estudio con las mejores especies en el que se compare la producción diaria con efectos ambientales, y se evalúe la variación en proteína cruda y digestibilidad, además del asocio gramínea-leguminosa.

Palabras claves: Adaptabilidad, biomasa, forrajes, pasto, rendimiento.



Dr. Abelino Pitty

NOTA DE PRENSA

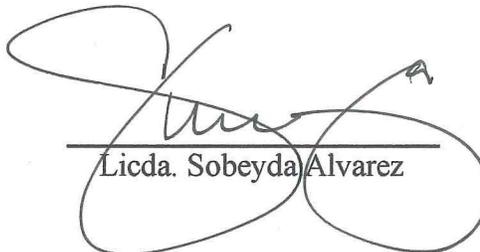
Evaluación de forrajes mejorados, una alternativa para los ganaderos de Atlántida.

En un estudio realizado en el municipio de San Francisco y en la aldea del Perú, departamento de Atlántida se evaluaron once materiales forrajeros entre ellos Alicia y Swazy, los cuales son muy usados por los productores y dos variedades de Brachiarias (MG-4 y Marandú) de uso intermedio, entre las leguminosas se probó también Soya forrajera y el cultivar CIAT 18734 de Maní forrajero.

En este estudio se determinaron las especies más promisorias con base en características de altura, cobertura y producción, de las cuales las primeras dos fueron evaluadas desde el momento del establecimiento y la última cada 28 días en el caso de los pastos y 42 días en el caso de las leguminosas.

De la evaluación realizada se obtuvieron los pastos Mombaza, Tanzania y Tobiata pertenecientes al género de los *Panicum* y Swazy; de las leguminosas Kudzú Tropical y el cultivar CIAT 22160 de maní forrajero, como las alternativas a los forrajes usados actualmente, debido a sus características y su excelente comportamiento productivo en las condiciones ambientales presentes en el departamento de Atlántida, en el norte de Honduras.

La evaluación periódica de forrajes mejorados podría ayudar a los ganaderos de esta región, donde la producción de leche y carne se ve afectada por problemas de mala nutrición animal y mal manejo de pasturas, entre otros.



Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de Cuadros.....	xi
Índice de Figuras.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.1 Objetivo general.....	2
1.1.2 Objetivos específicos.....	2
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1 LOCALIZACIÓN.....	3
2.2 GERMOPLASMA.....	3
2.3 ESTABLECIMIENTO Y SIEMBRA.....	4
2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	5
2.5 VARIABLES MEDIDAS.....	5
2.6 ANALISIS ESTADÍSTICO.....	5
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
3.1 GERMINACIÓN.....	6
3.2 GRAMÍNEAS.....	6
3.2.1 Altura.....	6
3.2.2 Cobertura.....	8
3.2.3 Rendimiento.....	10
3.3 LEGUMINOSAS.....	12
3.3.1 Altura.....	12
3.3.2 Cobertura.....	13
3.3.3 Rendimiento.....	14

4.	CONCLUSIONES	16
4.1	GRAMÍNEAS	16
4.2	LEGUMINOSAS	16
5.	RECOMENDACIONES	17
6.	BIBLIOGRAFÍA	18

INDICE DE CUADROS

Cuadro		
1	Resultados de análisis de suelos en las dos zonas.	4
2	Disponibilidad de nutrientes según análisis de suelo en las dos localidades.	4
3	Germinación (%) de las especies sembradas por semilla.....	6
4	Producción de materia seca por las gramíneas en la Escuela J.F.K.....	10
5	Producción de materia seca por las gramíneas en el Rancho Lima.....	12
6	Altura (cm) a las seis y nueve semanas después de la siembra en la J.F.K....	12
7	Altura (cm) a las seis y nueve semanas después de la siembra en el Rancho Lima.....	13
8	Cobertura (%) a las seis y nueve semanas después de siembra en Rancho Lima.....	13
9	Cobertura (%) a las seis y nueve semanas después de siembra en J.F.K.....	13
10	Producción y rendimiento en J.F.K.	14
11	Producción y rendimiento en Rancho Lima.....	14

INDICE DE FIGURAS

Figura		
1	Temperatura (°C) y precipitación (mm/día), a lo largo del periodo donde se realizó el ensayo.....	3
2	Comparación de alturas en la J.F.K., a las seis y nueve semanas después de siembra.....	7
3	Comparación de alturas en Rancho Lima, a las seis y nueve semanas después de siembra.....	7
4	Cobertura en la J.F.K., a las seis y nueve semanas después de siembra.....	8
5	Cobertura en el Rancho Lima, a las seis y nueve semanas después de siembra.....	9
6	Producción de gramíneas en kg/MS/ha/corte y su comparación con la lluvia (mm) acumulada al corte en la J.F.K.....	10
7	Producción de gramíneas en kg/MS/ha/corte y su comparación con la lluvia (mm) acumulada al corte en el Rancho Lima.....	11

1. INTRODUCCIÓN

En el departamento de Atlántida, en el norte de Honduras, se produce gran parte de la leche a nivel nacional. Las explotaciones dedicadas a este rubro dependen en su mayoría de pastos como estrella, guinea y pangola (La Hoz Brito, 1982)

En la zona la producción de leche por vaca/día es baja y esto se debe en parte a una mala nutrición del ganado y a deficiencias en el manejo. Hay un gran desconocimiento de la biología de las plantas forrajeras, sistemas de rotación de potreros, carga animal y fertilización.

“Los problemas de pastos se deben a la falta de programas de investigación pecuaria que generen información aplicada al campo ganadero” (Iturbide, 1982). La introducción de material forrajero externo y la diseminación de las especies nativas a lo largo del departamento de Atlántida, han creado la necesidad de un programa de investigación en forrajes. Dicho programa debe servir para determinar los parámetros productivos y ser una fuente de información primaria en cuanto a la adaptabilidad y producción de estas especies, que permitan dar recomendaciones más acertadas y facilite a los productores la toma de mejores decisiones en cuanto a que material usar.

La adaptación de germoplasma a las condiciones de clima, suelos, plagas y enfermedades de una región, es el punto de partida de cualquier programa de investigación en pastos. “Esto es de vital importancia cuando en suelos ácidos e infértiles del trópico, no se conoce sino un número reducido de especies que sobreviven a estas condiciones” (Toledo y Schultze-Kraft, 1982).

La interacción con el ambiente es determinante en la producción y calidad de las forrajeras lo cual incluye, efectos climáticos como luz, temperatura, agua y edáficos como fertilidad, acidez y textura de suelo. “El valor nutritivo está marcadamente influenciado por factores ambientales y por características morfológicas” (Mares Martins, 1982).

El efecto de los factores ambientales sobre los genotipos presentes en la pastura afectan la producción de ésta. Por consiguiente, la productividad de la pradera es una respuesta a las variables que actúan sobre el material biológico, incluyendo plagas y enfermedades (Jones, 1982).

La respuesta de la especies forrajeras a los factores mencionados es muy variada. Esta variación es útil para la identificación y promoción de cultivares forrajeros mejor adaptados a diferentes ambientes en los trópicos (Jones, 1982).

Las leguminosas juegan un papel importante, ya que como especies benéficas a la ganadería también deben ser evaluadas, ya sea solas o en asocio a modo de proveer al animal un alimento rico en proteína.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

- Determinar el nivel de adaptabilidad y rendimiento de seis pastos y cuatro leguminosas en dos localidades del departamento de Atlántida.

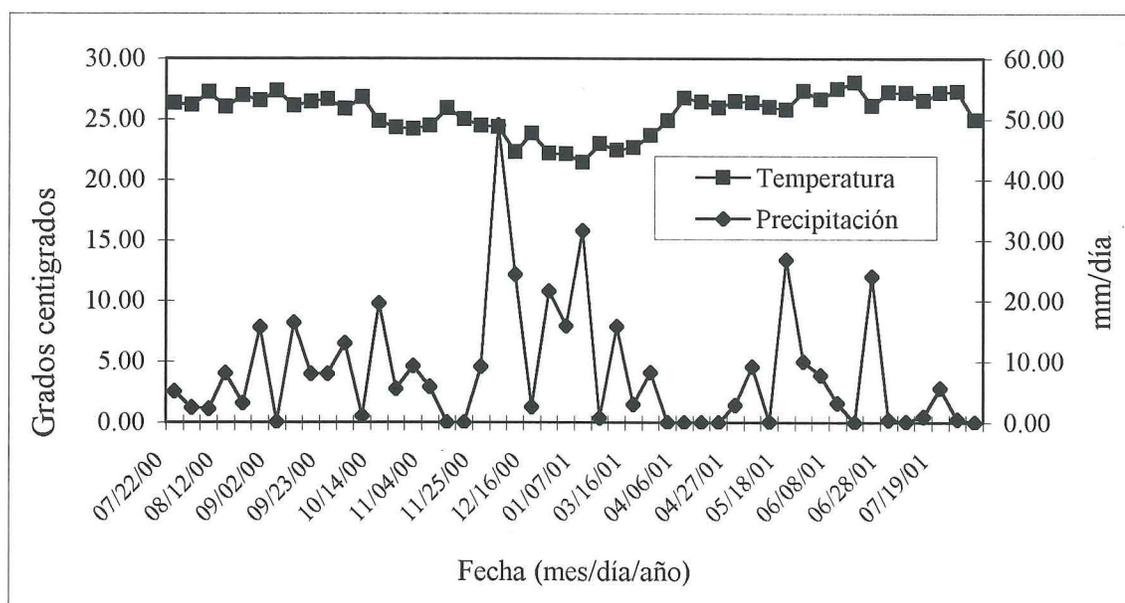
1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar la producción de biomasa y el porcentaje de materia seca a lo largo del experimento.
- Determinar las especies mas aptas para el departamento de Atlántida, según su adaptabilidad.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACION

El experimento se realizó en dos localidades, en el Rancho Lima, ubicado a 8 km al este de la ciudad de La Ceiba y en la Escuela Agrícola John F. Kennedy (J.F.K.) ubicada en el municipio de San Francisco a 30 km al oeste de La Ceiba. Ambos ensayos fueron realizados en terrenos no inundables, con una altura promedio de 20 msnm, una temperatura promedio anual de 27 °C y una precipitación anual de 2800 mm.



Fuente: Monroy, J. 2001., Standard Fruit Co. de Honduras

Figura 1. Temperatura (°C) y precipitación (mm/día), a lo largo del periodo donde se realizó el ensayo.

2.2 GERMOPLASMA

En el rancho Lima se evaluaron las gramíneas Tobiatá y Tanzania (*Panicum maximum*), Marandú y MG4 (*Brachiaria brizantha*), Alicia (*Cynodon nlemfuensis*), y Suazi (*Digitaria swazilandensis*), y las leguminosas maní forrajero (*Arachis pintoi*) cultivares CIAT 22160 y CIAT 18734, Soya forrajera (*Neonotonia wightii*), y Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*).

En la Escuela de Agricultura J.F.K. se evaluaron igualmente seis gramíneas: Tobiatá, Tanzania y Mombaza (*P. maximum*), Marandú y MG4 (*B. brizantha*) y Suazi (*D. swazilandensis*), y las leguminosas (*A. pintoi*), CIAT 18734 y 22160, Soya forrajera (*N. wightii*), y Kudzú tropical (*P. phaseoloides*).

2.3 ESTABLECIMIENTO Y SIEMBRA

Previo a la siembra en Rancho Lima se aplicó el herbicida Glifosato debido a la petición del propietario acerca de no usar maquinaria en la finca, mientras que en la Escuela Agrícola J.F.K. se usó maquinaria agrícola para preparar el suelo.

En ambos lugares, la siembra se realizó a chorro corrido en surcos separados a 1 m entre hileras y con 1m de calle entre parcelas.

Como testigo en el rancho Lima se utilizó el Alicia y en la Escuela Agrícola J.F.K. el Suazi, los mismos que fueron sembrados con material vegetativo. El resto de las especies se establecieron a partir de semilla.

Se realizó una fertilización en base al análisis de suelo (Cuadro 1), en la que se incluyeron nitrógeno y fósforo a razón de 320 y 80 kg/ha/año, respectivamente, aplicados al momento de la siembra únicamente.

Cuadro 1. Resultados de análisis de suelos en las dos zonas.

No.	Finca	Profundidad cms	pH	MO %	ppm								
					Ca	Mg	K	Na	P	Zn	Fe	Mn	Cu
1	R. Lima	0 - 20	5.04	3.69	216	75	43	21	15	1	52	11	0
2	R. Lima	20 - 40	5.39	1.66	44	24	23	18	16	0	26	4	0
3	John F. K.	0 - 20	5.07	1.66	802	209	160	18	11	1	190	72	1
4	John F. K.	20 - 40	5.03	1.07	509	122	121	18	9	0	138	41	0

Fuente: Lab. Standard Fruit de Honduras

Cuadro 2. Disponibilidad de nutrientes según análisis de suelo en las dos localidades.

	Rancho Lima		J.F.K.	
	Profundidad en cm		Profundidad en cm.	
	0-20	20-40	0-20	20-40
Potasio				
Potasio, suelo ppm	43.00	23.00	160.00	121.00
Disponibilidad, kg K ₂ O/ha/año	82.50	44.10	307.20	232.30
Fósforo				
Suelo, ppm	15.00	16.00	11.00	9.00
Disponibilidad, kg P ₂ O ₅ /ha/año	48.00	51.30	35.20	28.80
Nitrógeno				
Suelo, MO	3.30	1.60	1.60	1.00
Suelo, Nitrógeno %	0.10	0.08	0.08	0.05
Disponibilidad, kg N /ha/ año	61.00	29.80	29.80	19.20

En la Escuela de Agricultura J.F.K. se evaluaron igualmente seis gramíneas: Tobiatá, Tanzania y Mombaza (*P. maximum*), Marandú y MG4 (*B. brizantha*) y Suazi (*D. swazilandensis*), y las leguminosas (*A. pintoi*), CIAT 18734 y 22160, Soya forrajera (*N. wightii*), y Kudzú tropical (*P. phaseoloides*).

2.3 ESTABLECIMIENTO Y SIEMBRA

Previo a la siembra en Rancho Lima se aplicó el herbicida Glifosato debido a la petición del propietario acerca de no usar maquinaria en la finca, mientras que en la Escuela Agrícola J.F.K. se usó maquinaria agrícola para preparar el suelo.

En ambos lugares, la siembra se realizó a chorro corrido en surcos separados a 1 m entre hileras y con 1m de calle entre parcelas.

Como testigo en el rancho Lima se utilizó el Alicia y en la Escuela Agrícola J.F.K. el Suazi, los mismos que fueron sembrados con material vegetativo. El resto de las especies se establecieron a partir de semilla.

Se realizó una fertilización en base al análisis de suelo (Cuadro 1), en la que se incluyeron nitrógeno y fósforo a razón de 320 y 80 kg/ha/año, respectivamente, aplicados al momento de la siembra únicamente.

Cuadro 1. Resultados de análisis de suelos en las dos zonas.

No.	Finca	Profundidad cms	pH	MO %	ppm								
					Ca	Mg	K	Na	P	Zn	Fe	Mn	Cu
1	R. Lima	0-20	5.04	3.69	216	75	43	21	15	1	52	11	0
2	R. Lima	20-40	5.39	1.66	44	24	23	18	16	0	26	4	0
3	John F. K.	0-20	5.07	1.66	802	209	160	18	11	1	190	72	1
4	John F. K.	20-40	5.03	1.07	509	122	121	18	9	0	138	41	0

Fuente: Lab. Standard Fruit de Honduras

Cuadro 2. Disponibilidad de nutrientes según análisis de suelo en las dos localidades.

	Rancho Lima		J.F.K.	
	Profundidad en cm		Profundidad en cm.	
	0-20	20-40	0-20	20-40
Potasio				
Potasio, suelo ppm	43.00	23.00	160.00	121.00
Disponibilidad, kg K ₂ O/ha/año	82.50	44.10	307.20	232.30
Fósforo				
Suelo, ppm	15.00	16.00	11.00	9.00
Disponibilidad, kg P ₂ O ₅ /ha/año	48.00	51.30	35.20	28.80
Nitrógeno				
Suelo, MO	3.30	1.60	1.60	1.00
Suelo, Nitrógeno %	0.10	0.08	0.08	0.05
Disponibilidad, kg N /ha/ año	61.00	29.80	29.80	19.20

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se establecieron 60 parcelas de 25 m² cada una (5x5), con un área neta de 9 m² (3x3) con tres repeticiones, para un total de 30 unidades experimentales por localidad, distribuidas en un diseño completamente al azar.

2.5 VARIABLES MEDIDAS

- Porcentaje de germinación: 100 semillas por plato, con dos repeticiones por especie.
- Altura de plantas: se midió a las seis y nueve semanas desde la base de la planta hasta la curvatura máxima de la hoja superior, sin considerar la inflorescencia, tomando cinco plantas al azar dentro de cada parcela.
- Porcentaje de cobertura: se dividió cada parcela en cuatro partes donde se estimó mediante apreciación visual el porcentaje de cada cuadro, obteniendo por sumatoria el porcentaje total del promedio de las cuatro secciones. Esto también se hizo a las seis y nueve semanas.
- Rendimiento de materia fresca y seca: cada 28 días se cortaron las parcelas de gramíneas y cada 45 días las leguminosas, tomados en épocas de máxima y mínima precipitación (Vélez, Hincapié, Matamoros, 2000).
Para esto se cortaron y pesaron tres metros cuadrados en fresco, secándose una submuestra de 200 g por parcela, a una temperatura de 60 °C por 48 horas, a fin de determinar el rendimiento de materia seca.

2.6 ANALISIS ESTADISTICO

Con los datos obtenidos de cada finca se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), tanto para gramíneas como para leguminosas, utilizando el programa estadístico SAS (SAS, 1996)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 GERMINACIÓN

Hubo una diferencia de el 25% en germinación entre los maníes forrajeros, a favor del CIAT 22160, por lo que se puede explicar su mayor productividad debido a su cobertura y densidad (Cuadro 3). Kudzú tropical obtuvo un 80% de germinación, mientras que Neonotonia un 47%

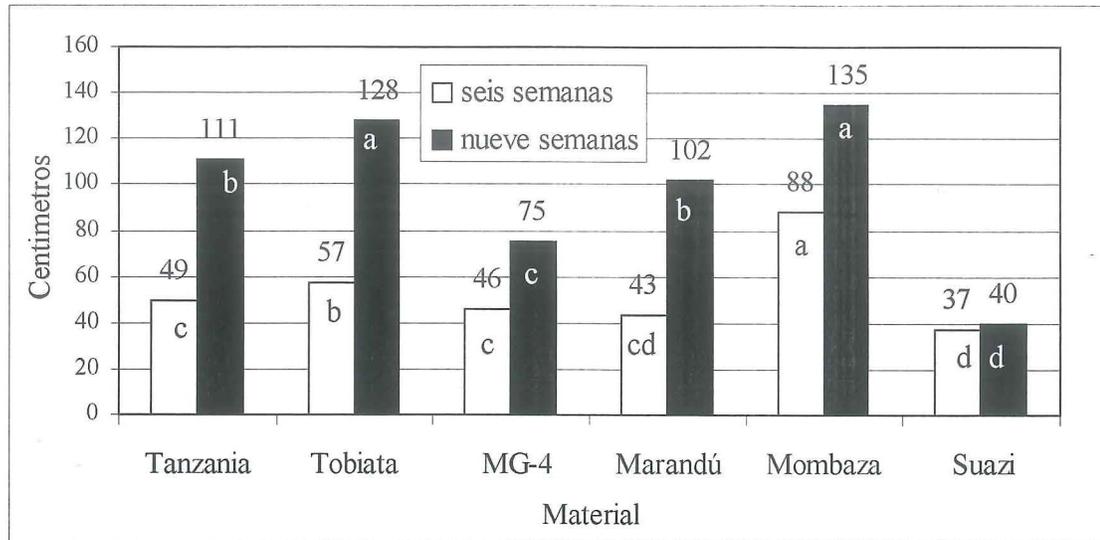
Cuadro 3. Germinación (%) de las especies sembradas por semilla.

Material	% Germinación
Tobiatá	68.4
Tobiatá	65.0
Kudzú tropical	78.9
Kudzú tropical	80.0
B. brizantha MG-4	80.0
B. brizantha MG-4	55.0
Tanzania	60.0
Tanzania	78.9
Neonotonia	47.4
Neonotonia	45.0
Maní forrajero CIAT 18734	10.0
Maní forrajero CIAT 18734	10.0
Maní forrajero CIAT 22160	45.0
Maní forrajero CIAT 22160	25.0
<i>B. brizantha</i> Marandú	58
<i>B. brizantha</i> Marandú	60

3.2 GRAMINEAS

3.2.1 Altura

En la J.F.K. (Figura 2), el pasto de mayor altura después de seis y nueve semanas de sembrados fue el Mombaza con 88 y 135 cm en promedio respectivamente, aunque en la novena semana no hubo diferencia ($p>0.05$) con el Tobiatá (128 cm).

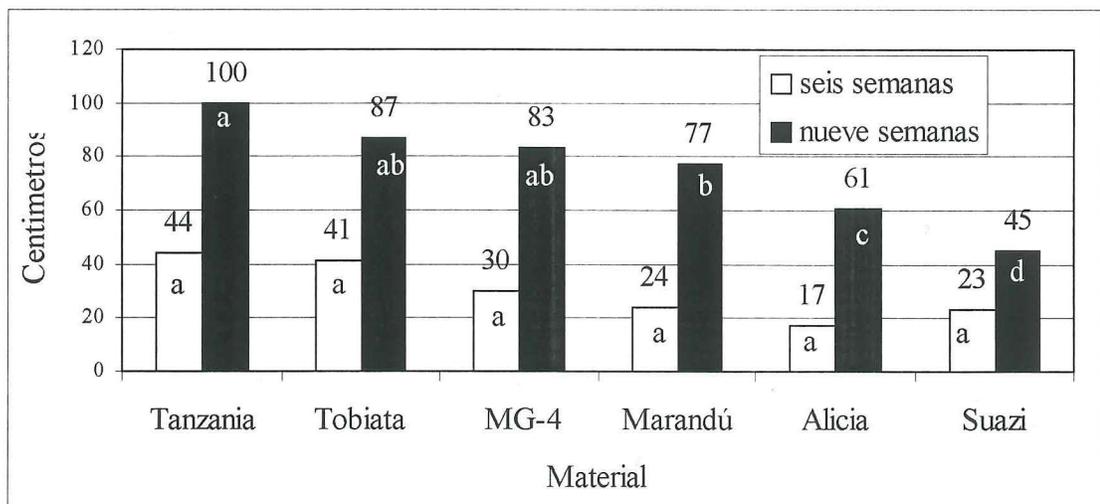


ab Medias en columnas del mismo color seguidos por diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=5.9%

Figura 2. Comparación de alturas en la J.F.K., a las seis y nueve semanas después de siembra.

En Rancho Lima a las seis y nueve semanas (Figura 3), no hubo diferencias en altura ($p > 0.05$), con excepción del Tanzania a las nueve semanas que fue superior ($p < 0.05$) a los pastos Marandú, Alicia y Suazi, e igual al Tobiata y MG-4.

En general las gramíneas y en particular el Tanzania mostraron un comportamiento mas vigoroso y debido a su habito matoso alcanzaron mayor altura de planta en menor tiempo.

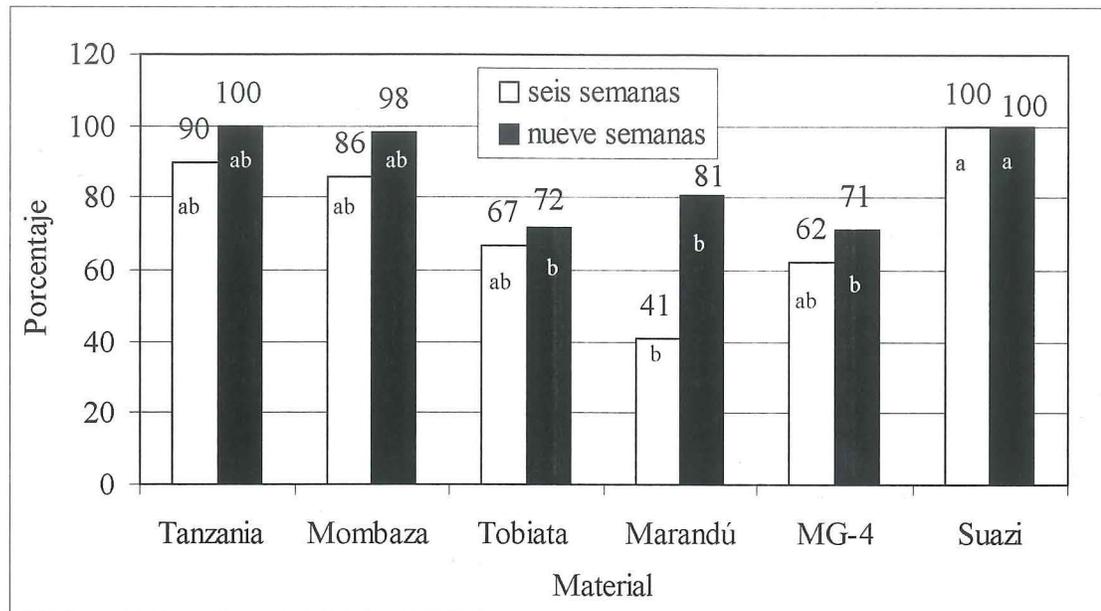


ab Medias en columnas del mismo color seguidos por diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV= 19%

Figura 3. Comparación de alturas en Rancho Lima, a las seis y nueve semanas después de siembra

3.2.2 Cobertura

Se observó que a las seis semanas en la J.F.K. (Figura 4), el pasto con mayor porcentaje de cobertura fue el Suazi (100%), lo cual fue diferente ($p < 0.05$) al Marandú (41%). A las nueve semanas no se presentó diferencia ($p > 0.05$) entre el Suazi, Mombaza y Tanzania, pero la cobertura del Suazi fue mayor a la de Tobiata, Marandú y MG-4 ($p < 0.05$).

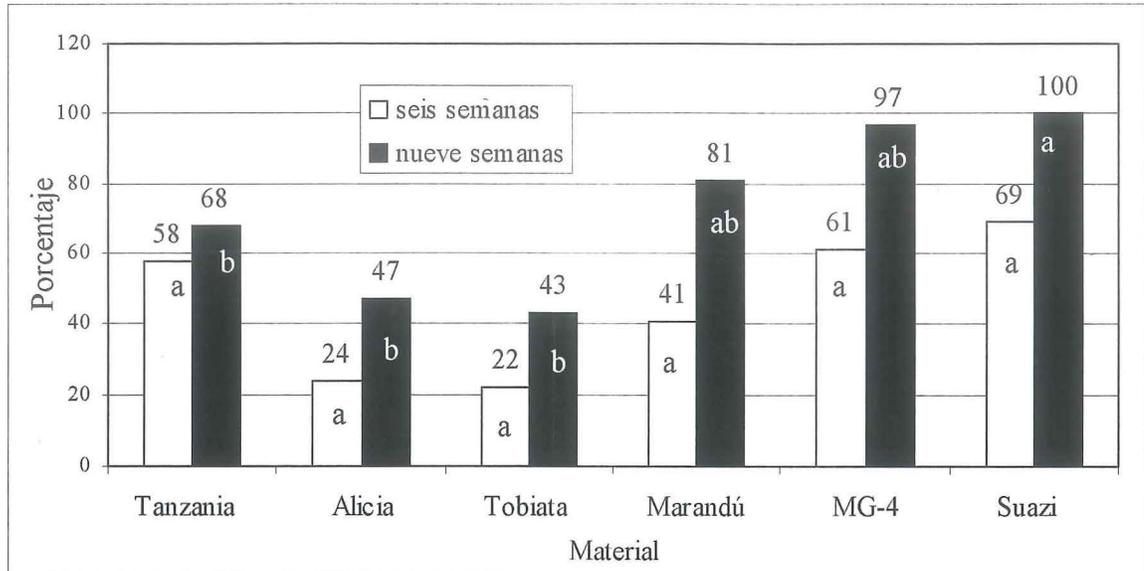


ab Medias en columnas del mismo color seguidos por diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=28%

Figura 4. Cobertura en la J.F.K., a las seis y nueve semanas después de siembra.

En Rancho Lima (Figura 5), se observó que el Suazi obtuvo los porcentajes de cobertura mas altos (69 y 100%), aunque a las seis semanas no hubo diferencia entre tratamientos ($p > 0.05$), mientras que a las nueve semanas la cobertura del Suazi fue diferente de la de Alicia, Tobiata y Tanzania.

Cabe resaltar que el pasto Suazi por su habito postrado y decumbente, cubrió rápidamente las parcelas desde la etapa de establecimiento, lo cual pudo favorecer a una rápida cobertura y menores espacios vacíos dentro de las parcelas.



ab Medias en columnas del mismo color seguidos por diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) $CV = 34.9\%$

Figura 5. Cobertura en el Rancho Lima, a las seis y nueve semanas después de siembra.

Durante el establecimiento (del 07/22/00 al 11/04/00)(Figura 1), la cantidad de lluvia fue menor en comparación a otras épocas en ese año, lo cual pudo haber afectado el establecimiento de las especies. La temperatura aumentó de 23°C a 28°C desde el 12/16/00 hasta el 06/08/01, la cual es importante en el estímulo de crecimiento de las gramíneas tropicales, ya que a mayor temperatura aumenta la velocidad en las reacciones bioquímicas y fotosíntesis (Gillet, 1984), lo cual puede explicar las diferencias encontradas a lo largo del tiempo.

Los niveles de nitrógeno y fósforo en Rancho Lima son mayores a los de la J.F.K. en cambio el potasio es considerablemente mayor en la J.F.K. (Cuadro 2), lo cual puede justificar las diferencias en cobertura, altura o producción presentadas en las dos localidades, ya que los *Panicum* presentan requerimientos mayores de fertilidad en comparación con las *Brachiarias* y el Suazi (Skerman y Riveros, 1990).

3.2.3 Rendimiento

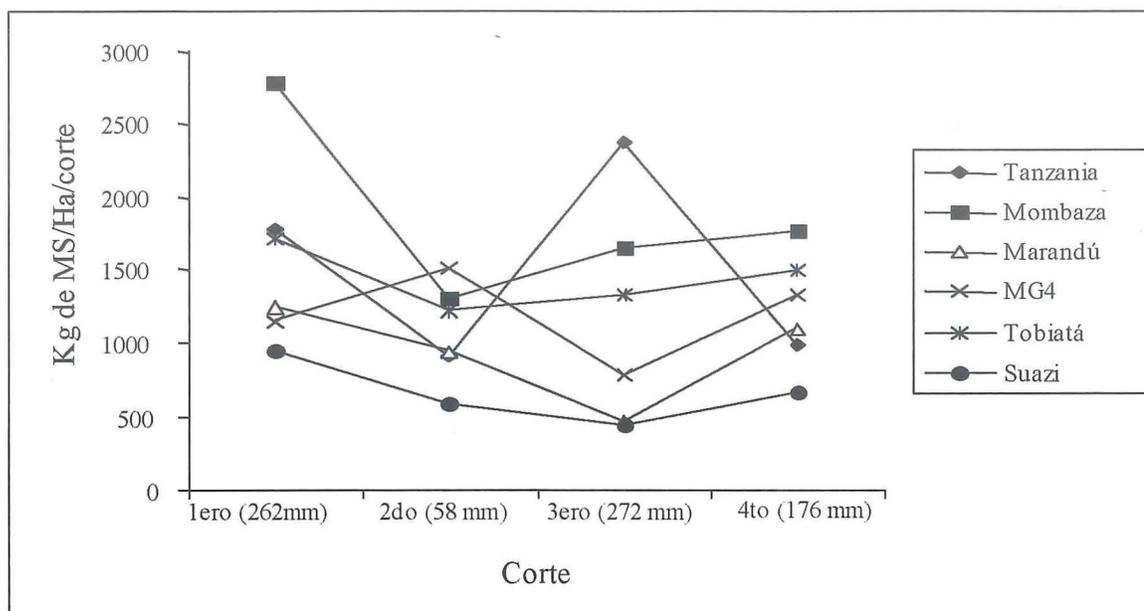


Figura 6. Producción de gramíneas en kg/MS/ha/corte y su comparación con la lluvia (mm) acumulada al corte en la J.F.K.

Se pudo observar que la cantidad de lluvia acumulada en cada corte y el rendimiento en materia seca obtenido a esa fecha estuvieron estrechamente relacionados (Figura 6). El agua es esencial en los procesos de respiración y fotosíntesis además de la absorción de nutrientes y esta constituye el 75-90% de su peso fresco (Gillet, 1984).

En el primer corte se tuvo una lluvia acumulada de 262 mm y se observó una elevada producción en comparación con el segundo corte (58 mm) en el cual se redujo la producción, siendo igual la tendencia para el tercer (272 mm) y cuarto corte (176 mm).

Cuadro 4. Producción de materia seca por las gramíneas en la Escuela J.F.K.

Material	Producción en kg/MS/ha/corte
Mombaza	2027 a
Tobiata	1522 ab
Tanzania	1480 ab
<i>B. brizantha</i> MG-4	1159 ab
<i>B. brizantha</i> Marandú	853 b
Suazi	792 b

ab Medias seguidas de diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=27%

En cuanto a la producción de materia seca en la Escuela Agrícola J.F.K. (Cuadro 4), el pasto mas sobresaliente fue la variedad Mombaza, que presentó mayor cantidad de biomasa y alcanzó rendimientos promedios de 2027 kg/ha/corte. Esto no difiere ($p>0.05$) de Tobiata, Tanzania y MG-4, pero si de Suazi (792 kg/ha/corte) y Marandú (853 kg/ha/corte).

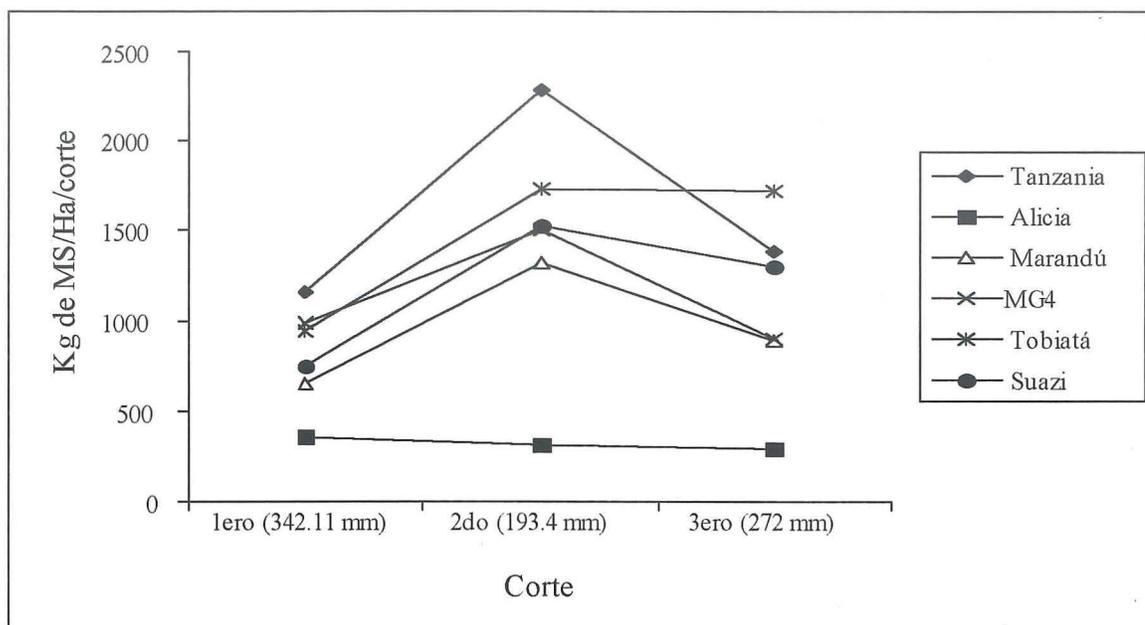


Figura 7. Producción de gramíneas en kg/MS/ha/corte y su comparación con la lluvia (mm) acumulada al corte en el Rancho Lima.

Se pudo observar una baja en el rendimiento al primer corte, en el cual hubo una lluvia acumulada fue de 342.11 mm esto pudo ocasionar falta de aire en el suelo, lo cual afecta la respiración de las raíces (Gillet, 1984). Rancho Lima se encuentra a escasos metros sobre el nivel del mar, y las capas freáticas pudieran haber contribuido a saturar el suelo.

En el Rancho Lima (Cuadro 5), se encontró que el pasto mas alto en producción fue el Tanzania, con un rendimiento de 1606 kg/MS/ha/corte, el cual no fue diferente ($p>0.05$) a ninguno de los otros pastos con excepción del Alicia, el cual debido a su pobre establecimiento y baja densidad, tuvo bajos rendimientos.

El pasto Alicia produjo 290 kg/MS/ ha/corte, siendo así el de menor producción, y sin diferencia ($p>0.05$) de Marandú (950 kg/MS/ ha/corte) pero si de los demás.

Cuadro 5. Producción de materia seca por las gramíneas en el Rancho Lima.

Material	Producción en kg/MS/ha/corte
Tanzania	1606 a
Tobiatá	1465 a
Suazi	1190 a
<i>B. brizantha</i> MG-4	1128 a
<i>B. brizantha</i> Marandú	950 ab
Alicia	290 b

ab Medias seguidas de diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=46%

3.3 LEGUMINOSAS

3.3.1 Altura

En la J.F.K. (Cuadro 6) la leguminosa que mejor respondió fue kudzú tropical, debido a su gran crecimiento, donde se observó valores de 14.67 y 35.55 cm de altura a las seis y nueve semanas respectivamente, lo cual fue diferente a las otras leguminosas ($p < 0.05$). Kudzú tropical presentó una mayor velocidad de crecimiento lo que le permitió una mejor cobertura y producción, ya que en esa región es considerada una planta agresiva y muy bien adaptada. Por muchos años se viene empleando como cobertura en plantaciones de palma africana.

Cuadro 6. Altura (cm) a las seis y nueve semanas después de la siembra en la J.F.K.

Material	Seis semanas	Nueve semanas
Kudzú tropical	14.67 a	35.33 a
Neonotonia	9.25 b	19.07 b
Maní Forrajero CIAT 18734	9.13 b	7 b
Maní Forrajero CIAT 22160	4.6 c	5.5 b

a Medias seguidas de diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=36%

Por su parte en el Rancho Lima (Cuadro 7), el kudzú tropical alcanzó 14.6 y 16.2 cm de alto, a las seis y nueve semanas respectivamente, siendo a las seis semanas igual a las otras especies, y a las nueve semanas solamente igual a Neonotonia ($p < 0.05$).

Cuadro 7. Altura (cm) a las seis y nueve semanas después de la siembra en el Rancho Lima.

Material	Seis semanas	Nueve semanas
Kudzú tropical	14.6 a	16.2 a
Neonotonia	10.7 a	11.9 ab
Maní Forrajero CIAT 18734	9.4 a	8.5 bc
Maní Forrajero CIAT 22160	8.2 a	3.8 c

ab Medias seguidas de diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=24%

3.3.2 Cobertura

De las leguminosas probadas en el Rancho Lima (Cuadro 8), se observó que la que mayor porcentaje de cobertura tuvo fue kudzú tropical (21 y 42%) siendo diferentes de las demás a las seis y nueve semanas ($p < 0.05$).

Cuadro 8. Cobertura (%) a las seis y nueve semanas después de siembra en Rancho Lima.

Material	Seis semanas	Nueve semanas
Kudzú tropical	21.0 a	42.0 a
Neonotonia	8.0 b	4.0 b
Maní Forrajero CIAT 18734	4.0 b	3.0 b
Maní Forrajero CIAT 22160	2.0 b	1.0 b

a Medias seguidas de diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=67%

En cuanto a la cobertura de las leguminosas en la J.F.K. (Cuadro 9), el kudzú tropical también obtuvo los valores mas altos, siendo estos iguales a los de Neonotonia a las seis semanas, y diferentes a los de maní forrajero 22160 a las nueve semanas ($p < 0.05$)

Cuadro 9. Cobertura (%) a las seis y nueve semanas después de siembra en J.F.K.

Material	Seis semanas	Nueve semanas
Kudzú Tropical	9.8 a	42.0 a
Neonotonia	8.0 a	13.8 ab
Maní Forrajero CIAT 18734	5.0 a	12.0 ab
Maní Forrajero CIAT 22160	4.0 a	1.0 b

ab Medias seguidas de diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=45%

El maní forrajero de crecimiento rastrero por lo que su cobertura y sobrevivencia se vió afectado por la incidencia de malezas, en este sitio, al contrario de kudzú tropical y Neonotonia que emiten guías trepadoras y por medio de ellas utilizan a otras plantas como soporte físico y sobresalen dándole esto mayor ventaja a esta leguminosa.

3.3.3 Rendimiento

De las leguminosas probadas en la J.F.K. (Cuadro 10), se observó que la de mejor rendimiento fue el maní forrajero CIAT 22160, con 2591.8 kg/MS/ha/corte el cual no fue diferente ($p < 0.05$) al rendimiento de el kudzú tropical.

Los rendimientos del maní forrajero CIAT 18734 y Neonotonia fueron los más bajos e iguales entre si ($p > 0.05$) y a la vez diferentes a los del Maní forrajero CIAT 22160 y kudzú tropical ($p < 0.05$), las razones por el buen comportamiento de estos últimos ya fueron señaladas anteriormente.

Cuadro 10. Producción y rendimiento en J.F.K.

Material	Producción en kg/MS/ha/corte
Maní forrajero CIAT 22160	2591.8 a
Kudzú Tropical	2555.9 a
Maní forrajero CIAT 18734	255.3 b
Neonotonia	141.4 b

ab Medias seguidas de diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=15%

Los rendimientos del Kudzú tropical encontrados por (Skerman, 1991), andan entre 2483 a 3440 kg/MS/ha/corte, los cuales no difieren mucho de los obtenidos en la J.F.K.

Cuadro 11. Producción y rendimiento en Rancho Lima

Material	Producción en kg/MS/ha/corte
Kudzú tropical	896.2 a
Maní forrajero CIAT 22160	582.6 ab
Maní forrajero CIAT 18734	307.9 b
Neonotonia	206.7 b

ab Medias seguidas de diferente letra difieren entre si ($p < 0.05$) CV=24%

En el Rancho Lima (Cuadro 11), la leguminosa de mayor rendimiento fue el kudzú tropical con 896.2 kg/MS/ha/corte que no se diferenció ($p > 0.05$) del maní forrajero CIAT 22160 pero si de Neonotonia y del maní forrajero CIAT 18734, ambos sin diferencia entre ellos ($p > 0.05$).

Las leguminosas tropicales se pueden dividir en dos grupos clima templado y cálido, las primeras alcanzan su máximo rendimiento debajo de los 27 °C, como lo es el caso de la Neonotonia y las otras sobre los 27 °C, como el caso de kudzú tropical (Jones, 1982), esto nos permite explicar las diferencias encontradas entre estas dos leguminosas.

Para Neonotonia los rendimientos en J.F.K. y Rancho Lima fueron de 141.4 y 206.7 kg/MS/ha/corte respectivamente cuando lo esperado es de 1350 kg/MS/ha/corte (Skerman, 1991). Esta diferencia se podría atribuir a que la temperatura óptima de crecimiento para esta leguminosa oscila entre 20-27 °C y la precipitación de 750-1500 mm/año (Skerman, 1991), ambos factores alcanzan niveles muy por arriba de lo óptimo requerido para esta especie.

4. CONCLUSIONES

4.1 GRAMÍNEAS:

En la J.F.K. las forrajeras de mayor altura fueron Mombaza y Tobiata y los de mayor cobertura Suazi y Tanzania. Los más productivos fueron Mombaza, Tanzania y Tobiata.

En Rancho Lima los pastos más productivos fueron Tanzania, Tobiata y Suazi, siendo el mas alto Tanzania y el de mayor cobertura Suazi.

4.2 LEGUMINOSAS:

La leguminosa de mayor altura y cobertura fue Kudzu Tropical, tanto en Rancho Lima como en la J.F.K.

En la J.F.K. la leguminosa de mayor rendimiento fue Maní forrajero 22160 y seguida por el Kudzu Tropical

De los rendimientos obtenidos en Rancho Lima el mejor fue el del Kudzu Tropical.

5. RECOMENDACIONES

Realizar un estudio con las mejores especies encontradas en esta serie de evaluaciones efectuadas en la zona, en las que se pueda comparar su producción con los cambios climáticos y evaluar su variación en calidad, en base a proteína cruda y digestibilidad a lo largo del tiempo.

Probar un mayor número de especies a manera de ampliar el rango de opciones tanto en leguminosas como en gramíneas, para incrementar las alternativas de recomendación a los productores de la zona.

Establecer un programa que permita dar continuidad a los estudios en forrajes de tal manera que los ganaderos puedan involucrarse, con el fin de facilitar las labores de investigación y adopción de tecnología.

6. BIBLIOGRAFÍA

- GILLET, M. 1884. Las gramíneas forrajeras, Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España. 355 p.
- ITURBIDE, A. 1982. Los pastos y forrajes en Honduras. In SRN y CATIE. Producción y utilización de forrajes tropicales. Curso intensivo. La Ceiba, Atlántida Honduras. p 3°-35
- JONES, R. 1982. Efecto del clima, el suelo y el manejo del pastoreo en la producción y persistencia del germoplasma forrajero tropical. In CIAT. Manual para la evaluación agronómica; Red Internacional d Evaluación de Pastos Tropicales. Ed. por José M. Toledo. Cali, Colombia. 170p.
- LA HOZ BRITO, E. 1982. Caracterización de los sistemas de producción animal en Honduras. In SRN y CATIE. Producción y utilización de forrajes tropicales. Curso intensivo. La Ceiba, Atlántida Honduras. p 12-19
- MARTINS, M. 1982. Los Pastos y forrajes en Honduras. In SRN y CATIE. Producción y utilización de forrajes tropicales. Curso intensivo. La Ceiba, Atlántida Honduras. p 5-8
- MONROY, J. 2001. Registros de precipitación y temperatura; año 2000-2001. Standard Fruit Co. de Honduras. (Comunicación personal)
- S.A.S. 2000. S.A.S. User guide: Static's. S.A.S. Inst., Inc., Cary, NC.
- SKERMAN, P.J. 1991. Leguminosas forrajeras tropicales, Colección FAO: Producción y protección vegetal. Roma, Italia. 707 p.
- SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. 1990. Tropical grasses, FAO Plant production and protection, series No 23, Roma, Italia. 831 p.
- TOLEDO, J.M.; SCHULTZE-KRAFT, R. 1982. Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. In Manual para la evaluación agronómica; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. CIAT. Cali, Colombia. P. 91-110
- VELEZ, M.; HINCAPIÉ, J.; MATAMOROS, I. 2000. Producción de ganado lechero en el Trópico. Tercera edición Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 189 p.