

**Determinación del rendimiento en *Cynodon
nlemfuensis* y *Brachiaria híbrido* bajo dos
fertilizaciones orgánicas y una convencional
en la Hacienda Santa Elisa, Honduras**

Daniel Orozco Martínez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Determinación del rendimiento en *Cynodon
nlemfuensis* y *Brachiaria híbrido* bajo dos
fertilizaciones orgánicas y una convencional
en la Hacienda Santa Elisa, Honduras**

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

Presentado por

Daniel Orozco Martínez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2014

**Determinación del rendimiento en *Cynodon
nlemfuensis* y *Brachiaria híbrido* bajo dos
fertilizaciones orgánicas y una convencional en la
Hacienda Santa Elisa, Honduras**

Presentado por:

Daniel Orozco Martínez

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Alejandra Sierra, M. Sc.
Asesora

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Héctor Cuestas, Ing. Agr.
Asesor

Determinación del rendimiento en *Cynodon nlemfuensis* y *Brachiaria híbrido* bajo dos fertilizaciones orgánicas y una convencional en la Hacienda Santa Elisa, Honduras

Daniel Orozco Martinez

Resumen: El objetivo del estudio fue determinar el rendimiento en materia seca y altura de *Cynodon nlemfuensis* y *Brachiaria híbrido* bajo dos fertilizaciones orgánicas y una convencional. El estudio se llevó a cabo en los meses de junio a septiembre en la Hacienda Santa Elisa, Honduras. Los tratamientos fueron Pollinaza 11364 kg/ha, Bocashi 22727 kg/ha y para la fertilización convencional se aplicó 550 kg/ha de la mezcla de 18-46-0, KCl, Nitroxtend y SulpoMag respectivamente. Los tratamientos fueron comparados con un testigo donde no se aplicó ningún fertilizante. Se realizaron dos parcelas de 64 m² para cada tipo de pasto, las cuales se dividieron en cuatro subparcelas. cada una de 16 m² para cada tratamiento, con dos repeticiones para un total de 16 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron rendimiento en materia seca y altura. Las variables fueron tomadas tres veces con un intervalo de 21 días. Para ambos pastos, las fertilizaciones orgánicas presentaron mayor rendimiento en materia seca y altura en comparación con la fertilización convencional y el testigo. Se recomienda realizar un análisis de suelo para conocer el efecto de los tratamientos con el tiempo.

Palabras clave: Abono, altura, bocashi, forrajes, materia seca, pollinaza.

Abstract: The objective of the study was to determine the dry matter yield and plant height for *Cynodon nlemfuensis* and *Brachiaria hybrid* under two organic fertilization schemes and a conventional fertilization scheme. This study was carried out from June through September, 2014 in Santa Elisa Farm, Honduras. Treatments were 11.6 MT/ha of chicken litter 22.7 MT/ha of bocashi organic fertilizer and 550 kg/ha of conventional fertilizer containing a mixture of 0.22 kg/m² of 18-46-0, KCl, Nitroxtend and Sulpomag. Treatments were compare to a control treatment that did not received fertilization. Two plots of 64 m² were assigned for each pasture which were subdivided into four subplots of 16 m² for each treatment with two replicates each for a total of 16 experimental units. Variables analyzed included dry matter yields and plant height for each pasture variables were taken three times with a 21-day interval. For both pastures, organic fertilizer reported higher yields for dry matter and plant heights in contrast to conventional fertilizers. It is recommended that soil analysis are done or taken into account, in order to understand treatment effects over time.

Keywords: Bocashi, dry matter, fertilizer, forage, height, manure.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4 CONCLUSIONES.....	12
5 RECOMENDACIONES.....	13
6 LITERATURA CITADA.....	14
7 ANEXOS.....	16

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Análisis de suelo de la Hacienda Santa Elisa, elaborado en el Laboratorio de suelos, Zamorano	4
2. Composición química de la Pollinaza (%) y aporte de nutrientes (kg/ha). ...	7
3. Composición química del Bocashi (%) y aporte de nutrientes (kg/ha)..	7
4. Composición química del fertilizante convencional (%) y aportes de nutrientes (kg/ha)	8
5. Contenido de materia seca y rendimientos en pasto estrella	10
6. Contenido de materia seca y rendimientos en pasto mulato.....	11
7. Resultados de altura (cm) para pasto estrella y pasto mulato.....	12

Figuras	Página
1. Precipitación promedio mensual en milímetros de la Hacienda Santa Elisa, Honduras.....	5
2. Distribución de los tratamientos de fertilización en las parcelas.....	6

Anexos	Página
1. Selección de zonas experimentales en la Hacienda Santa Elisa, Honduras ..	16
2. Corte estándar de las pasturas a 15 cm antes de realizar el experimento en la Hacienda Santa Elisa, Honduras	17

1. INTRODUCCIÓN

Es de gran importancia, dedicar tiempo a realizar análisis de cómo incrementar las producciones de los forrajes, ya que se indica que el suelo, disminuye su capacidad de producción en más del 10% (Doran y Parkin 1996) y los suelos de Centro América, han sido degradados en un 74% como resultado de procesos erosivos y actividades de uso intensivo que no aportan ningún beneficio a la mejora o preservación de los suelos (Brady y Weil 1999).

Se busca encontrar la forma, de cómo obtener mayores producciones y rendimientos de forma económica, por ende, la fertilización y el enriquecimiento de los suelos presentan un papel fundamental en este tipo de prácticas, si lo que buscamos es obtener las mayores producciones posibles (Vizcaíno Guzmán 1999).

En la actualidad, nuestra principal preocupación, está enfocada en la forma de como incrementar las producciones de forrajes, evaluando todos los daños causados por efectos de erosión natural, sobrepastoreo, deforestación, explotación de bosques naturales, contaminación, entre otras prácticas agrícolas, que no son amigables con el ambiente y conllevan a problemas en la producción (Flores Godoy 2001).

En el momento que se quiere establecer un cultivo, se debe tener conocimientos de los métodos, para obtener una producción esperada, buscando la solución que menos deteriore los terrenos y que más producción presente (Pasturas de América 1999).

El estudio se basa en determinar el rendimiento de pasto estrella *Cynodon nlemfuensis* y pasto mulato *Brachiaria híbrido*, bajo tres fertilizaciones, en cuanto al rendimiento de la producción de materia seca y altura, dos prácticas de fertilización orgánica, que constituye una práctica de manejo fundamental, en la rehabilitación de la capacidad productiva de los suelos degradados, ya que mejora las cualidades físicas y químicas que se han perdido con el tiempo (FAO 2002) y una práctica de fertilización convencional, ya que permite intensificar la agricultura en los terrenos existentes e incrementar la producción agrícola necesaria para alimentar a la población mundial (FAO 2002).

Estas dos clases de pastos, fueron seleccionadas debido a su alta producción de follaje y adaptabilidad a temperaturas altas y humedades del trópico (CORPOICA 2013). El *Cynodon nlemfuensis*, es usado frecuentemente para ensilaje y henificación por su contenido de materia seca, resiste la sequía, el sobrepastoreo y los suelos ácidos, su propagación es vegetativa y alcanza producciones de 10 a 15 TM de materia seca ha/año (Rodríguez 2000). El *Brachiaria híbrido* cuenta con un sistema radicular profundo, requiere de suelos de mediana fertilidad con un rango de pH amplio, buena tolerancia a

las sequías (5 a 6 meses) y a temperaturas altas, pero no a las inundaciones, su producción de materia seca es de más de 10 TM de materia seca/ha/año (Hidalgo Navia 2004).

Este experimento será utilizado como información para los agricultores localizados en el trópico, sobre alternativas de fertilización de pastos, que les permita mejorar la calidad y cantidad de forraje para asegurar la eficiencia de la producción y prolongar la vida de las pasturas (Aguilera y Gutiérrez 1985), mediante la utilización de tecnologías adecuadas y sostenibles a los recursos naturales, técnicos y económicos disponibles (Figuerola 1996).

Objetivo:

Determinar el rendimiento en producción de materia seca y altura para pasto estrella y pasto mulato, bajo tres tratamientos de fertilización.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Hacienda Santa Elisa, localizada en la Carretera Panamericana, 17 kilómetros vía a Danlí, 14 kilómetros vía Linaca, encontrando una latitud de 13°58'317" Norte, una longitud de 86°29'56" Oeste, con una altitud de 809 msnm y temperaturas promedio de 21.5 – 23°C.

Selección de áreas experimentales. Para determinar el lugar donde se realizó el experimento, se tomó en cuenta tres factores altamente influyentes en lo que es la respuesta a los fertilizantes, ya que buscamos conocer la diferencia entre los rendimientos alcanzados, siendo estas las características edáficas, la cantidad de luminosidad presente en el sistema silvopastoril y la precipitación.

Cantidad de luminosidad presente. Para poder establecer el área donde se realizó el experimento, se utilizó un radiómetro, instrumento para detectar y medir la intensidad de energía térmica radiante en un terreno determinado (CORPOICA 2013). Se utilizó un porcentaje de luz media entre el 60-70% para las 4 zonas experimentales, basados en estudios hechos por Saenz y Torres (2010), donde dice que la mayor producción de los pasturas se produce al realizar una absorción del 30% de luz.

Características Edáficas. Las características presentes en el suelo, son características que poco se toman en cuenta y son las causantes de buenos rendimientos o por el contrario de pérdidas totales de producción. Los aportes que el suelo puede darnos y basados en los requerimientos de las pasturas, se procede a realizar fertilizaciones que nos ayuden a incrementar las producciones y mejorar nuestro potencial productivo.

Se realizó cuatro barrenaciones, una para cada zona experimental, se tomaron muestras de 500 g para cada zona, las cuales fueron tomadas entre los 0-20 cm y 20-40 cm, esta actividad fue realizada con un barreno, las muestras fueron llevadas y analizadas en el Laboratorio de Suelos de Zamorano, encontrando que los datos estaban dentro de los rangos medios de nutrición, lo que permitió evaluar el efecto de los tratamientos debido a las buenas condiciones del suelo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis de suelo de la Hacienda Santa Elisa, elaborado en el Laboratorio de suelos, Zamorano.

Muestra	Profundidad (cm)	pH	M.O (%)	N total (g/100g)	Extractable (mg/kg)				
					P	K	Ca	Mg	Na
Estrella Lote 1	0-20	5.45	5.33	0.27	24	598	4223	917	52
	20-40	5.37	3.86	0.19	43	499	4889	872	34
Estrella Lote 2	0-20	5.42	5.84	0.29	36	727	3759	690	76
	20-40	5.33	6.25	0.31	78	806	4744	812	32
Mulato Lote 3	0-20	5.87	6.00	0.30	76	400	4859	821	49
	20-40	5.88	6.02	0.30	89	357	4794	795	41
Mulato Lote 4	0-20	5.71	6.56	0.33	120	714	4764	707	19
	20-40	5.90	4.83	0.24	86	541	4872	797	18

Al analizar los resultados encontramos que el porcentaje de materia orgánica se encuentra en niveles altos. Al encontrar como dato mínimo un 3.86% en el lote 1 de pasto estrella, siendo este lote el menos eficiente al estar por debajo del rango de nitrógeno (0.2-0.5), podemos atribuir este factor debido a que el lote carecía de asociaciones con árboles y plantas que fijaran nitrógeno y aportaran materia orgánica natural y continuamente (Nogales Cuellar 2007).

Precipitación. Se hizo un análisis del promedio de precipitación mensual, ya que al tener conocimiento del contenido de los fertilizantes usados se encontró que una fuente del fertilizante convencional contenía urea y esta necesita de humedad en el suelo para poder ser absorbida por la planta de forma eficiente.

Se contó con datos medidos con un pluviómetro, tomados desde el año 2000, seleccionando de este modo los meses con mayor precipitación, se encontró que la mayor precipitación se presentó en los meses de junio a septiembre, meses en los que se realizó el experimento (Figura 1).

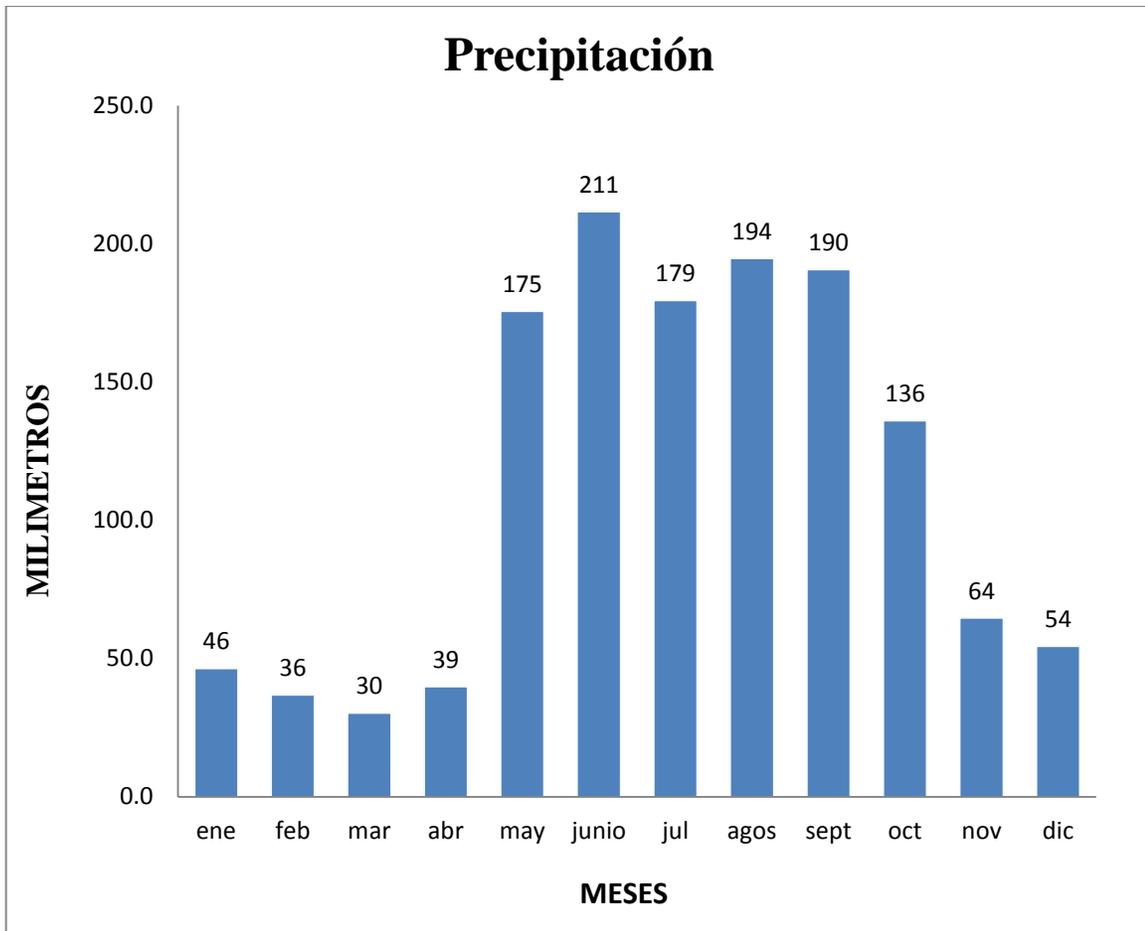


Figura 1. Precipitación promedio mensual en milímetros de la Hacienda Santa Elisa, Honduras.

En este experimento, se evaluaron dos pasturas, pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto mulato (*Brachiaria hibrido*), bajo 3 tratamientos y un testigo, estas dos variedades fueron seleccionadas por su alta adaptabilidad, a temperaturas del trópico y por su alto contenido de materia seca, contando con un tiempo de establecimiento ambas pasturas de 20 meses y una altura inicial de 15 cm.

Luego de realizar un análisis de los factores influyentes en los resultados de los tratamientos, se procedió a realizar la ubicación de cuatro zonas experimentales, dos para pasto estrella y dos para pasto mulato, con un área de 4 m de ancho \times 16 m de largo cada una, se realizó la división de las zonas experimentales en cuatro parcelas con un área de 4 m de largo \times 4 m de ancho, contando con un efecto borde de 2 m de ancho \times 2 m de largo (Figura 2), teniendo en cuenta, que la localización de las zonas experimentales, se encontraban dentro de una rotación de bovinos, estas fueron separadas con una soga, para evitar el acceso de los animales, además, estuvo bajo supervisión continua para evitar alteración en los resultados.

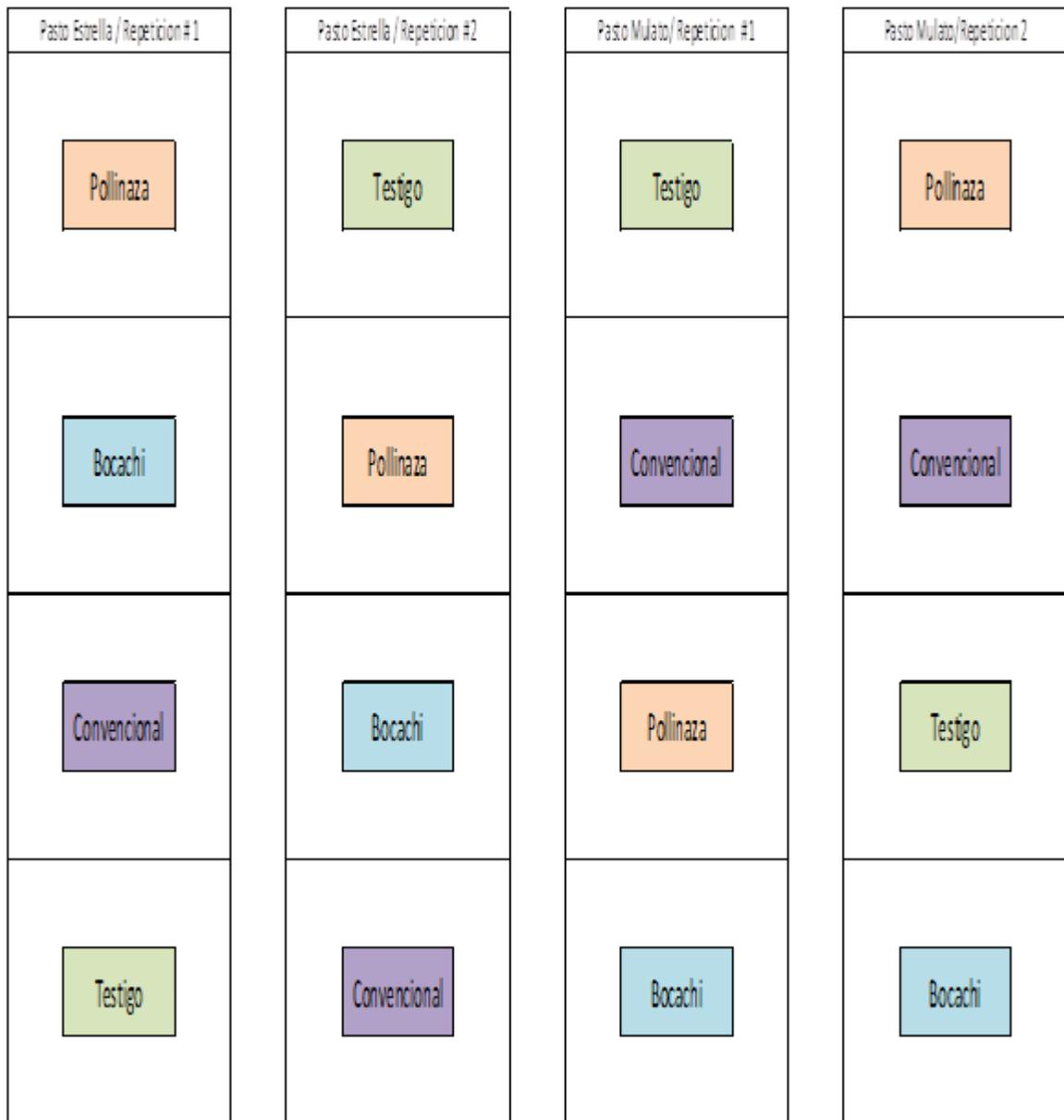


Figura 2. Distribución de los tratamientos de fertilización en las parcelas.

Tratamientos. Los tratamientos fueron cuatro, dos fertilizantes orgánicos (pollinaza y bocashi), uno inorgánico, comúnmente llamado fertilizante convencional o sintético y el testigo.

Pollinaza. Se aplicó 1.13 kg/m², para un total de 18.2 kg por parcela. La pollinaza tenía dos ciclos de producción de pollos de engorde. Una muestra fue enviada al Laboratorio de suelos de Zamorano para determinar su composición química. De acuerdo a los análisis de composición química y la cantidad aplicada, se estimó el aporte de N, P, K, S, Ca y Mg en

kg/ha (Cuadro 2). Antes de realizar la aplicación a las plantas, se realizó un secado de 15 días y se tamizó.

Cuadro 2. Composición química de la pollinaza (%) y aporte de nutrientes (kg/ha).

			Composición (%)					
Tratamiento	kg/16m ²	kg/ha	N	P	K	S	Ca	Mg
			2.3	0.4	2.3	0.0	10.0	0.6
			Aportes (kg/ha)					
Pollinaza	18.2	11364	N	P	K	S	Ca	Mg
			255.7	46.6	265.9	-	1136.4	68.3

Bocashi. Se aplicó 2.27 kg/m², para un total de 36.4 kg por parcela. El bocashi es un fertilizante orgánico que tiene la capacidad de aportar microorganismos al suelo, además es considerado como una alternativa para mejorar potenciales de producción en suelos degradados, mejorando las cualidades físicas y químicas que se han perdido con el tiempo (FAO 2002). El bocashi fue elaborado en la Unidad de Agricultura Orgánica de Zamorano. Una muestra fue enviada al Laboratorio de Suelos de Zamorano para determinar su composición química. De acuerdo a los análisis de composición química y la cantidad aplicada se estimó el aporte de N, P, K, S, Ca y Mg en kg/ha (Cuadro 3).

Cuadro 3. Composición química del Bocashi (%) y aporte de nutrientes (kg/ha).

			Composición (%)					
Tratamiento	kg/16m ²	kg/ha	N	P	K	S	Ca	Mg
			0.7	1.3	0.6	0.0	2.5	0.3
			Aportes (kg/ha)					
Bocashi	36.4	22727	N	P	K	S	Ca	Mg
			541	114	802	-	284	139

Testigo. En este tratamiento no se aplicó ningún fertilizante para ver el comportamiento normal de crecimiento de las pasturas. Se utilizó un testigo para cada tipo de pasto.

Convencional. Se realizó una mezcla de 0.22 kg de 18-46-0, KCl, Nitroxtend y SulpoMag. Se aplicó 0.88 kg de la mezcla por parcela. De acuerdo a la composición de las fuentes minerales y la cantidad aplicada se estimó el aporte de N, P, K, S, Ca y Mg en kg/ha (Cuadro 4).

Cuadro 4. Composición química del tratamiento convencional (%) y aporte de nutrientes (kg/ha).

Tratamiento	Fuente	Kg/m ²	Kg/ha	Composición (%)					
				N	P	K	S	Ca	Mg
Convencional	Nitroxtend	0.22	138	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	DAP	0.22	138	18.0	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	KCL	0.22	138	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0
	Sulpomag	0.22	138	0.0	0.0	22.0	22.0	0.0	11.0
				Aportes (Kg.)					
				N	P	K	S	Ca	Mg
				87	65	114	33	-	16

Las variables que pueden ser tomadas para el análisis de pasturas son el rendimiento en producción, su composición química y su valor nutricional, para este experimento se tomó la primera variable de rendimiento, analizando materia seca y altura.

Variables a Medir.

Las variables analizadas fueron rendimiento en producción de materia seca y rendimiento en altura. Para la medición de ambas variables se utilizó un aro de 0.73 cm de diámetro, el cual se localizaba en el centro de cada tratamiento, lejos del efecto borde. Inicialmente se procedió a tomar la altura de 5 plantas seleccionadas de forma aleatoria. La medida se tomó desde la base del tallo hasta la punta de la última hoja. Posteriormente se realizó un corte a 15 cm de altura y se tomó el peso fresco (g). Para el análisis de materia seca, se utilizó el método de Petruzzi *et al.* (2005) se tomó el total de la muestra recolectada en el intervalo de 21 días para un total de tres tomas de datos, los cuales fueron introducidos en un microondas comercial por dos repeticiones de cinco minutos y tres repeticiones de dos minutos hasta obtener un peso constante. Para evitar la incineración de las muestras se colocó un vaso con agua dentro del microondas.

Diseño Experimental. Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA) para evaluar dos variedades de pastos, con tres tratamientos de fertilización y dos repeticiones.

Análisis Estadístico. Los datos de altura y materia seca fueron analizados mediante un análisis de varianza ANDEVA, utilizando una separación de medias con la prueba Duncan y un nivel de significancia de $P \leq 0.05$, utilizando el paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS[®] 2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de materia Seca. Es necesario tener un dato real para la formulación de dietas, con el objetivo de prevenir la sub o sobre alimentación y promover un uso eficiente de los nutrientes (Vélez *et al.* 2002).

Pasto estrella. Se encontró una diferencia entre tratamientos de ($P=0.046$), que permite comparar los resultados de rendimiento (Cuadro 5). No hubo diferencias en el porcentaje de materia seca. Sin embargo los tratamientos con pollinaza y bocashi presentaron un mayor aporte de materia seca por corte. Esto se puede atribuir a la diferencia en la composición y el aporte de nutrientes de los abonos orgánicos (Cuadro 3) y (Cuadro 4).

En el caso del aporte de materia seca por año el tratamiento con gallinaza fue mayor que todos los tratamientos. Lo que representa un incremento en 3 o 4 vacas alimentadas si se hace un buen manejo y uso eficiente de las pasturas (Carámbula 1996).

Los datos más bajos en rendimiento de producción de materia seca, lo presentó la fertilización convencional, presentando datos similares a Calderón (2007), quien realizó estudios de subsoleo con tres niveles de fertilización para la producción de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

Cuadro 5. Contenido de materia seca y rendimientos en pasto estrella

Tratamiento	Materia seca (%)	Materia seca (g/m ²)	Materia seca (TM/ha) Corte	Materia seca (TM/ha) Año
Pollinaza	21.83	511.43	5.12	19.02±2.49 ^{a§}
Bocachi	21.17	420.00	4.20	15.12±1.68 ^b
Testigo	23.16	204.61	2.04	7.95±3.59 ^c
Convencional	23.06	271.16	2.71	10.49±2.75 ^{bc}

§ Valores con la misma letra en la misma columna no difieren entre sí ($P\leq 0.05$).

Pasto Mulato. Se encontró una diferencia ($P=0.033$) entre tratamientos, que permite comparar los resultados de rendimiento (Cuadro 6).

Cuadro 6. Contenido de materia seca y rendimientos en pasto mulato.

Tratamiento	Materia seca (%)	Materia seca (g/m^2)	Materia seca (TM/ha) Corte	Materia seca (TM/ha) Año
Pollinaza	16.92	99.05	0.99	16.83 ± 5.5^{as}
Bocachi	16.50	108.60	1.08	18.47 ± 6.4^a
Testigo	17.50	44.72	0.44	7.60 ± 1.9^b
Convencional	17.50	69.13	0.69	11.75 ± 3.2^{ab}

§ Valores con la misma letra en la misma columna no difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

Se encontró que el porcentaje de materia seca era igual para los cuatro tratamientos. Los datos más bajos de producción se tuvieron en los tratamiento de fertilización convencional y el testigo, debido al bajo aporte de las fuentes nutritivas (Cuadro 4). Los resultados obtenidos fueron similares a los de Hidalgo Navía (2004), quien evaluó la producción de materia seca y contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente del pasto *Brachiaria híbrido Mulato*.

Al comparar los datos de rendimiento con los obtenidos por Nogales Cuellar (2007), en su estudio obtuvo rendimientos mayores para la fertilización convencional, al realizar asociaciones con *Arachis pintoi*, *Stylosanthes guianensis* y *Neonotonia wightii*, todas leguminosas fijadoras de nitrógeno.

Altura. Tener un conocimiento rápido y preciso de la altura y cantidad de pasto disponible en un potrero, permite determinar la carga animal en función de la misma y optimizar su uso (Vélez *et al.* 2002), ya que se considera que el rumiante consume las partes más altas de las pasturas en sus primeros bocados; Porción de comida, que cabe naturalmente de una vez en la boca (R.A.E).

Los tratamientos de fertilización orgánica, presentaron una mayor altura en comparación con los tratamientos de fertilización convencional y el testigo (Cuadro 7), ya que los aportes de los fertilizantes orgánicos eran mayores (Cuadro 3) y (Cuadro 4), atribuyendo un llenado de forma eficiente de los requerimientos de mantenimiento y por eso una mejor respuesta en altura. Sin embargo, el bajo crecimiento del pasto mulato se debe a que es un forraje de crecimiento rastrero de forma amacollada, generando mayor cantidad de biomasa que altura, al contar con 9 y 10 hojas por tallo (CORPOICA 2013).

Cuadro 7. Resultados de altura (cm) para pasto estrella y pasto mulato.

Tratamiento	Pasto estrella (cm)	Pasto mulato (cm)
Pollinaza	51.43 ^{a§}	43.88 ^{a§}
Bocachi	52.56 ^a	44.07 ^a
Testigo	44.83 ^b	37.67 ^b
Convencional	46.13 ^b	39.63 ^b

§ Valores con la misma letra en la misma columna no difieren entre sí ($P \leq 0.05$).

Se reportaron datos similares en el estudio realizado por Saenz y Torres (2010), el cual realizó un estudio de validación de un pasturómetro en los pastos transvala (*Digitaria eriantha Steud*) y estrella (*Cynodon nlemfuensis*) donde analizaba la relación de la altura y la producción de materia seca, también, se encontró una superioridad en los datos en comparación con Aramayo (2002), quien realizó estudios del efecto de dos alturas y dos edades de corte en pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto Tanzania (*Panicum maximum*) en la producción de materia seca. Atribuyéndole estos resultados superiores al contenido y composición de los suelos donde se realizó el experimento.

4. CONCLUSIONES

- El tratamiento de fertilización con pollinaza presentó los mejores resultados en cuanto a la producción de materia seca al año en TM/ha, en comparación con los demás tratamientos de fertilización para pasto estrella.
- Para pasto mulato los tratamientos con fertilización orgánica fueron mayores en cuanto a la producción de materia seca al año en TM/ha, en comparación con el testigo.
- Para la variable altura encontramos que los tratamientos de fertilización orgánica presentaron los mejores resultados para ambas pasturas.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de suelo para conocer el efecto de los diferentes tratamientos a lo largo del tiempo.
- Evaluar el rendimiento de producción de materia seca de las dos pasturas bajo distintos niveles de fertilización orgánica.
- Desarrollar experimentos evaluando pastos de la misma variedad para comparar rendimientos de producción.
- Realizar análisis de composición química y valor nutricional de las pasturas, bajo el las dos clases de fertilizaciones.

6. LITERATURA CITADA

Aguilera, G.R; Gutiérrez, F. 1985. Efecto de diferentes tipos de manejo sobre algunos parámetros de reservas radicales de la hierba de Guinea (*Panicum maximum*). Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. CIAT. 82 p.

Aramayo, F.M. 2002. Efecto de dos alturas y dos edades de corte en pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y Tanzania (*Panicum maximum*) en la producción de materia seca. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 23 p.

Brady, N; Weil, R. 1999. The nature and properties of soils. 12 Ed. New Jersey, US. Prentice Hall. 881 p.

Carámbula, M. 1996. Pasturas y forrajes. Potenciales y alternativas para producir forrajes. Edit. Agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 357 p

Calderon Quizhpe, A.P. 2007. Efecto del subsoleo y tres niveles de fertilización en la producción del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en Monte redondo, Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.

CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2013. *Cynodon nlemfuensis* (Pasto estrella, Tumba viejos) (en línea). Consultado el 6 de septiembre de 2014. Disponible en:
http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_35.pdf.

Doran, J; Parkin, T. 1996. Quatitative indicators of soil quality: A minimum data set. In Methods for assessing soil quality (Special Publication no. 49). SSSA. USA. 25-37 p.

Flores Godoy, J.P. 2001. Efecto de la fertilización química y orgánica sobre la producción y calidad de suelos sembrados con frijol en Olancho, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 25 p.

FAO. 2002. Los fertilizantes y su uso. Consultado el 15 de septiembre de 2014. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf>.

Figueroa, V. 1996. Produccion con cultivos Tropicales y reciclaje de Nutrientes. Artículo de desarrollo de tecnologías en el valle. Cali, Colombia. 155 p.

Hidalgo Navia, J.G. 2004. Producción de materia seca y contenido de proteína cruda y fibra neutro detergente del pasto *Brachiaria híbrido* Mulato. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.

Nogales Cuellar, S. 2007. Evaluación de las Asociaciones de *Arachis pintoi*, *Stylosanthes guianensis* y *Neonotonia wightii* con *Brachiaria* híbrido CIAT 36087 (Mulato II), *Panicum maximum* cv. Tobiatá y *Cynodon nlemfuensis*. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 11 p.

Pasturas de América. 1999. Excelentes alternativas para producción de carne y leche en zonas tropicales. (En línea). Consultado el 9 de octubre de 2004. Disponible en: <http://www.pasturasdeamerica.com/relatos/mulato.asp#arriba>

R.A.E (Real Academia Española).

Rodriguez, J. 2000. Producción de forraje y valor nutritivo del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) en tres edades de corte. Investigación sobre Pasturas Tropicales. Cali, Colombia. Vol. 22. 28 p.

Petruzzi, HJ; Stritzler, NP; Ferri, CM; Pagella, JH; Rabotnikof, CM. 2005. Determinación de material seca por métodos indirectos: Utilización del horno a microondas. Boletín de Divulgación Técnica. 18: 8-11p.

Saenz, C; Torres, J.E. 2010. Validación de un pasturómetro en los pastos Transvala (*Digitaria eriantha* Steud) y Estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 11p.

Vélez, M; Hincapié, J; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano. Edit. Academic Press, El Zamorano, Honduras. 326 p.

Vizcaíno Guzmán, V. 1999. Producción orgánica de Cucúrbita pepo var. caserta con el uso de Bocashi, AlgaEnzims y Biobac-Ag. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 16 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Selección de zonas experimentales en la Hacienda Santa Elisa, Honduras.



Anexo 2. Corte estándar de las pasturas a 15 cm antes de realizar el experimento en la Hacienda Santa Elisa, Honduras.

