

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria

**Evaluación Agronómica de seis gramíneas y
cuatro leguminosas forrajeras en terrenos
anegados en el departamento de Atlántida,
Honduras.**

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

presentado por

Mónica Noralma Garcés Ortega

Zamorano, Honduras
Diciembre, 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 de autor

Mónica Garcés Ortega.

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

**Evaluación Agronómica de seis gramíneas y cuatro leguminosas
forrajeras en terrenos anegados en el departamento de Atlántida,
Honduras.**

Presentado por

Mónica Noralma Garcés Ortega

Aprobada:

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor Principal

Miguel Veléz, Ph.D.
Coordinador Área Temática
Zootecnia

Raúl Santillán, Ph.D.
Asesor

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador CCPA

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D .
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador PIA Zootecnia

Keith Andrews, Ph.D.
Director General

DEDICATORIA

A Dios autor principal de todo.

A mi sobrino Néstor Oswaldo.

A mi hermano Juan Manuel QDP.

Al limite que trazamos nosotros mismos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ayudarme en todo momento.

A mis padres Froilan Garcés y Yolanda Ortega por educarme y por ser los mejores padres del mundo.

A mis hermanas Marianela y Anabell por su amistad y apoyo durante toda mi carrera.

Al Dr. Rolando Barahona por su incomparable ayuda y consejos para realizar este estudio. Muchas Gracias.

Al Dr. Miguel Veléz por su paciencia y sus sabios consejos.

Al Dr. Isidro Matamoros por darme la oportunidad, por todo su apoyo y comprensión.

Al Dr. Raúl Santillán, por su amable colaboración.

A Don Aurelio Revilla por ser un padre y amigo.

A José, Jorge, Demis, Doris, Zhasmin, Virna, Karina, Felix, Carolina, Brigitte por su amistad.

A Isabel Estrada por compartir los buenos y malos momentos.

A todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

Al proyecto Zamorano/ USAID Leche por contribuir en el Programa de Ingeniería.

A la Fundación Wilson Popenoe y a la W. K. Kellogg por financiar parte del Programa de Agrónomo.

RESUMEN

Garcés M. 2001. Evaluación agronómica de seis gramíneas y cuatro leguminosas forrajeras en terrenos anegados en el departamento de Atlántida, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agronómica, Zamorano, Honduras, 14 p.

La productividad del hato nacional, que básicamente se desarrolla con pastos, se considera baja y se compara desfavorablemente con índices de producción logrados en explotaciones intensivas en otros países. El objetivo de este ensayo fue determinar el comportamiento productivo de varias especies forrajeras gramíneas y leguminosas en zonas anegadas del departamento de Atlántida, para poder recomendar a productores las especies que mejor se adapten al clima y suelo de la zona. Se evaluó la adaptabilidad de seis gramíneas: *Brachiaria humidicola* (Humidícola), *Brachiaria mutica* (Pará), *Brachiaria radicans* (Jazmín), *Cynodon nlemfuensis* (Alicia), *Digitaria swazilandensis* (Suazi), *Echinochloa polystachya* (Alemán) y cuatro leguminosas: tres cultivares de *Arachis pintoi* (Maní forrajero: CIAT 18734, 18744 y 22160) y *Pueraria phaseoloides* (Pueraria), en suelos anegados en dos fincas del departamento de Atlántida en base a rendimiento de materia fresca y materia seca. En cada finca se establecieron 30 parcelas de 5 × 5 m, con tres repeticiones por cada especie. En la finca de San Juan Benque se hicieron cinco cortes de las gramíneas cada 28 días y dos de las leguminosas cada 42 días, excepto la Pueraria porque no se adaptó. En el Rancho Lima se hicieron dos cortes de las gramíneas cada 28 días y las leguminosas no se adaptaron a esa localidad. De las gramíneas evaluadas en San Juan Benque, las que mejor se adaptaron a las condiciones de clima y suelo fueron Humidícola, Pará y Jazmín, y no presentaron diferencias significativas entre ellas. En el Rancho Lima los que mejor se adaptaron fueron el Alemán y el Jazmín. En promedio, el mayor rendimiento de las gramíneas se obtuvo en los meses de menor precipitación, los cuales presentaron una mejor distribución de lluvias. De los tres cultivares de *Arachis pintoi* evaluados el de mayor rendimiento fue el 18744.

Palabras clave: anegados, adaptación, forrajes, rendimiento.

NOTA DE PRENSA

CONOZCA LOS FORRAJES QUE MEJOR SE ADAPTAN A SUELOS ANEGADOS EN EL DEPARTAMENTO DE ATLANTIDA, HONDURAS.

Un problema en la mayoría de las explotaciones ganaderas de la zona, es la existencia de significantes fracciones de terreno bajo condiciones de anegamiento en la época lluviosa. Aunque hay pastos (Humidícola, Alemán, Pará, Jazmín) que se adaptan a condiciones de encharcamiento, se conoce poco sobre su potencial productivo en la zona.

En este estudio se buscó determinar cuál es la especie que mejor se adapta y la de mayor producción. El experimento se realizó en dos fincas de la región: en el Rancho Lima y en una finca en San Juan Benque, las dos en el departamento de Atlántida, Honduras. En cada finca se sembraron 30 parcelas con tres repeticiones por especie, cada parcela midió 25 metros cuadrados con un área neta de 9 metros cuadrados de ensayo. Todas las gramíneas se cosecharon cada 28 días y las leguminosas cada 42 días. Se evaluaron seis pastos: Humidícola, Suazi, Alicia, Alemán, Pará, Jazmín, y cuatro leguminosas: tres cultivares de Maní forrajero (CIAT 22160,18734,18744) y Pueraria.

De los pastos evaluados los que mayores rendimientos presentaron fueron Humidícola, Pará, Jazmín y Alemán. De las leguminosas evaluadas, la que presentó el mayor rendimiento fue el Maní forrajero 18744. Se pudo observar en este estudio la importancia que ejerce la distribución de la precipitación sobre el crecimiento y producción de los forrajes.

Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Agradecimiento a Patrocinadores	vi
Resumen	vii
Nota de prensa	viii
Contenido	ix
Indice de cuadros	x
Indice de figuras	xi
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVO.....	2
1.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	2
3. MATERIALES Y METODOS.....	3
3.1 LOCALIZACION.....	3
3.2 METODOLOGIA	3
3.3 VARIABLES.....	5
3.4 TRATAMIENTOS.....	5
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	5
4. RESULTADOS Y DISCUSION	6
4.1 FINCA SAN JUAN BENQUE.....	6
4.2 RANCHO LIMA.....	7
4.3 RELACION ENTRE VARIABLES CLIMATICAS Y PROD.....	7
5. CONCLUSIONES	11
6. RECOMENDACIONES	12
7. BIBLIOGRAFIA	13

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1. Resultado del análisis de suelo, San Juan Benque.....	4
2. Resultado del análisis de suelo, Rancho Lima.....	4
3. Producción promedio de materia seca de gramíneas, San Juan Benque.....	6
4. Producción promedio de materia seca de leguminosas.....	7
5. Producción promedio de materia seca por especie , Rancho Lima.....	7
6. Producción promedio de materia seca por corte, Rancho Lima.....	8

INDICE DE FIGURAS

Figura

1. Precipitación acumulada y temperatura promedio por semana.....	5
2. Producción promedio de gramíneas y precipitación acumulada.....	8
3. Análisis de regresión entre precipitación y producción de materia seca.....	9
4. Relación entre producción y distribución de la precipitación.....	10
5. Producción de materia seca y temperatura promedio.....	11
6. Análisis de regresión entre la producción y la temperatura promedio.....	11.

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

Los departamentos de Atlántida, Colón y Yoro, ubicados en la zona norte de Honduras, producen el 46 % de la leche a nivel nacional (Jara Almonte, 1999). En general, la productividad del hato nacional, que básicamente se desarrolla en pastos, se considera baja y se compara desfavorablemente con los índices de producción logrados en explotaciones intensivas en otros países o regiones denominadas “en desarrollo” (Iturbide, 1980). Esta baja producción de la región se debe en parte a la falta de especies forrajeras adaptadas a las condiciones climáticas y de suelo, así como al mal manejo de las especies ya existentes.

Es importante disponer de forrajes de alta calidad para la producción ganadera, ya que los granos son solo un complemento y no un elemento dominante en la alimentación en el trópico (Hughess *et al.*, 1980). A su vez, los forrajes son la fuente de nutrientes que mejor se adaptan a las necesidades fisiológicas del vacuno y generalmente son también las más baratas (Vélez *et al.*, 2000).

Un problema en la mayoría de las explotaciones de la zona, es la existencia de significantes fracciones de terreno bajo condiciones de anegamiento en la época lluviosa. Aunque hay pastos (*Brachiaria humidicola*, *Echinochloa polystachya*, *Brachiaria mutica*, *Brachiaria radicans*) que se adaptan a condiciones de encharcamiento, se conoce poco sobre su potencial productivo en la zona.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo General

El objetivo de este ensayo, fue determinar el comportamiento productivo de varias especies de gramíneas y leguminosas forrajeras en zonas anegadas del departamento de Atlántida, para poder recomendar a productores las especies que mejor se adapten a los factores de clima y suelo de la zona.

2.2 Objetivo Especifico

Los objetivos específicos fueron:

- Determinar la producción de materia fresca y seca de seis gramíneas forrajeras.
- Determinar la producción de materia fresca y seca de cuatro leguminosas forrajeras .

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION

El experimento se realizó en dos fincas en el departamento de Atlántida: El Rancho Lima del Ing. Orlando Javier, ubicado a 8 Km. al Este de La Ceiba y en la Finca del Sr. Eusebio Torres, ubicada en el municipio de San Juan Benque a 60 Km. al Oeste de La Ceiba. En ambas localidades se escogieron terrenos anegados, a una altura de 0 y 10 msnm, una temperatura promedio anual de 27 °C y una precipitación anual de 2800 mm.

3.2 METODOLOGIA.

Se evaluaron seis pastos: *Brachiaria humidicola* (Humidícola), *Digitaria swazilandensis* (Suazi), *Cynodon nlemfuensis* (Alicia), *Echinochloa polystachya* (Alemán), *Brachiaria mutica* (Pará), *Brachiaria radicans* (Jazmín), y cuatro leguminosas: tres cultivares de *Arachis pintoi* (Maní forrajero): CIAT 22160,18734,18744 y *Pueraria phaseoloides* (Pueraria).

El patrón de comparación en el Rancho Lima fue el pasto Alemán, el cual se encuentra muy diseminado en la localidad. En la finca del Sr. Eusebio Torres se comparó contra el pasto Suazi. En cada localidad se sembraron 30 parcelas con tres repeticiones por especie, cada parcela midió 25 metros cuadrados con un área neta de 9 metros cuadrados de ensayo. Todas las gramíneas se sembraron en forma vegetativa y las leguminosas utilizando semilla.

Después del establecimiento se realizó un corte de uniformización a los 150 y 180 días para las gramíneas y leguminosas, respectivamente. Posteriormente, se cortaron las gramíneas cada 28 días y las leguminosas cada 40 días. Dadas las condiciones de anegamiento en el Rancho Lima, el establecimiento de las gramíneas requirió mas de 180 días y solo se logró establecer tres parcelas con Alemán y una parcela con Jazmín, Pará y Suazi. No se logró el establecimiento de leguminosas aunque se realizaron varias resiembras.

Debido al lento establecimiento de los pastos en la finca de San Juan Benque se realizó una fertilización básica con 200 kg/ha de 18-46-0 y de 46-0-0 a los 120 días del ensayo. Además hubo necesidad de controlar las malezas en forma manual y aplicando 2-4D y Glifosato.

Se obtuvo una muestra compuesta de suelo en cada localidad, cuyos resultados se muestran en los Cuadros 1 y 2. Los suelos de ambas fincas mostraron deficiencias de nitrógeno, fósforo, potasio y un bajo contenido de materia orgánica.

Cuadro 1.- Resultado del análisis de suelo en la finca de San. Juan Benque, Atlántida, Honduras.

Profundidad	pH	MO(%)	N(%)	ppm			
				P	K	Ca	Mg
0 – 20	5.52	1.62	0.081	3	43	1639	491
	F A	B	B	B	B	A	A
20 – 40	5.69	0.86	0.043	1	20	1591	522
	M A	B	B	B	B	A	A

FA: Fuertemente ácido (5.0 - 5.5 pH)

MA: Moderadamente ácido (5.6 – 5.9 pH)

A: Alto

B: Bajo

Cuadro 2.- Resultado del análisis de suelo de la finca Lima, La Ceiba, Honduras.

Profundidad	pH	MO(%)	N(%)	ppm			
				P	K	Ca	Mg
0 – 20	5.04	3.69	0.18	15	43	216	75
	F A	A	B	B	B	B	B
20 – 40	5.39	1.69	0.08	16	23	44	24
	F A	B	B	B	B	B	B

FA: Fuertemente ácido (5.0 - 5.5 pH)

A: Alto

B: Bajo

Se consideraron los datos de precipitación, temperatura promedio de la zona que se obtuvieron de dos estaciones meteorológica situadas a 20 km y 18 km, de la finca de San Juan y del Rancho Lima respectivamente.

La temperatura promedio y su relación con la precipitación, se observa que durante las semanas de mayor precipitación, la temperatura promedio fue mas baja (Figura 1).

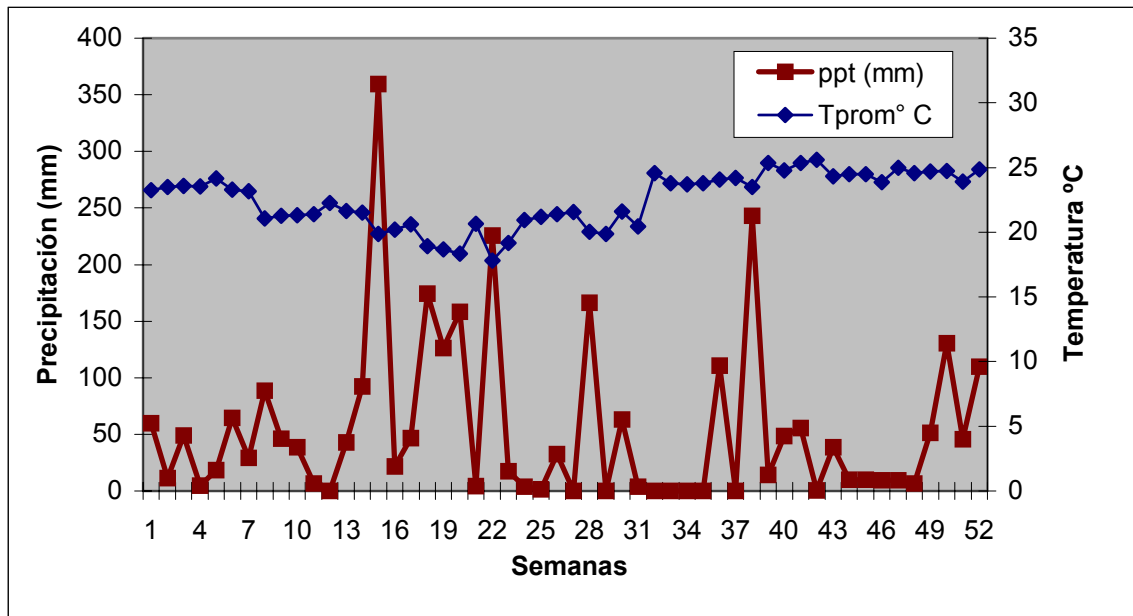


Figura 1. Precipitación acumulada y temperatura promedio por semana (22/08/2000 a 18/08/2001) San Juan Benque y Rancho Lima, Honduras.

2.3 VARIABLES

Las variables medidas fueron:

- Contenido de materia seca (MS)
- Producción de materia seca (MS).

2.4 TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron:

- Seis variedades de gramíneas y cuatro leguminosas en dos localidades.

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completo al azar con medidas repetidas en el tiempo. La separación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey. El análisis estadístico se hizo mediante el procedimiento GLM, de el programa “Statistical Analysis System” (SAS 1997).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 FINCA SAN JUAN BENQUE.

El Cuadro 3 muestra la producción de los pastos evaluados en San Juan Benque, siendo Humidícola, Pará y Jazmín los que presentaron los mayores rendimientos y Alicia el menor. Esto se pudo deber a que Alicia no tolera suelos saturados por tiempo prolongado (FUSAGRI, 1986). El pasto Alemán no presentó rendimiento diferente al Jazmín, Suazi y Alicia pero si con los dos primeros (Cuadro 3).

El rendimiento encontrado en Humidícola de 60 kg MS/ha/día se considera moderado dentro de su especie (FUSAGRI, 1986) pero está por debajo del promedio de producción de las gramíneas en el trópico que oscila entre 80 y 120 kg MS/ha/ día (Vélez *et al.*, 2000). Esto se pudo deber a dos factores: En primer lugar como se observa en el Cuadro 1 la disponibilidad de nutrientes en los suelos de esta finca fue muy baja. El N disponible por ha/año fue de solo 29 kg, mientras que el requerimiento para algunas de estas especies es de mas de 100 kg. Lo mismo se observó en el caso del fósforo y potasio. Otro factor que pudo afectar el rendimiento de estos pastos fue la irregular distribución de lluvia durante los periodos de muestreo.

Cuadro 3. Producción de materia seca (promedio de 5 cortes con intervalos de 28 días) de los pastos evaluados, San Juan Benque, Honduras.

Pastos	% MS	T/ha/corte
Humidícola	27	1.69 a
Pará	27	1.55 a
Jazmín	28	1.41 ab
Suazi	31	1.32 abc
Alemán	20	0.78 bc
Alicia	26	0.59 c

Promedios con letra distinta en la misma columna son diferentes estadísticamente(P<0.05).

De las variedades de *Arachis pinto*i evaluadas, la que presentó mayor producción fue la 18744 siendo diferente (P<0.05) a la 22160 y 18734. La Pueraria se estableció pero no se recupero del después del corte de uniformización. No se observó diferencia entre el Arachis 22160 y el Arachis 18734 (Cuadro 4). El rendimiento presentado por el Arachis 18744 de 19 TMS/ha/año fue inferior (P<0.05) al encontrado en un estudio en Costa Rica por Argel y Villareal (1997) de 26 TMS/ ha/año.

Cuadro 4. Producción promedio de materia seca (de 2 cortes con intervalos de 42 días) de tres cultivares de *Arachis pinto* en San Juan Benque, Honduras.

Leguminosas	% MS	T/ha/corte
Arachis 18744	22	2.37 a
Arachis 22160	24	1.88 b
Arachis 18734	26	1.96 b

Promedios con letra distinta en la misma columna son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

4.2 RANCHO LIMA

De los pastos establecidos en el Rancho Lima (La Ceiba) el que presentó mayor ($P < 0.05$) producción de MS fue el Alemán, cuyo rendimiento de 79 kgMS/ha/día supera a los mayores obtenidos en la localidad de San Juan Benque. Es necesario aclarar que solo se realizaron dos mediciones que coincidieron con la época de mayor precipitación. Las leguminosas no se lograron establecer en esta localidad, debido a las condiciones de anegamiento existentes.

Cuadro 5. Producción promedio por especie (2 cortes con intervalo de 28 días) de materia seca en Rancho Lima, La Ceiba, Honduras.

Pastos	T/ha/corte	T/ha/año	% MS
Alemán	2.43	31.6	23
Jazmín	2.41	31.3	23
Suazi	1.70	22.1	25
Pará	1.31	17.1	21

4.3 RELACION ENTRE VARIABLES CLIMÁTICAS Y PRODUCCIÓN

En el Rancho Lima se observó la mayor producción promedio de MS en el segundo corte (Cuadro 6) pero no fue diferente ($P < 0.05$) entre los dos cortes realizados, esto pudo deberse a una distribución irregular de la lluvia durante el primer corte, que afectó el rebrote del pasto, ya que no hubo precipitación durante la primera semana.

Cuadro 6. Producción promedio de materia seca, precipitación acumulada y temperatura promedio (2 cortes con intervalos de 28 días) en Rancho Lima, La Ceiba, Honduras.

Corte No.	ppt (mm)	T prom °C	TMS/ha	% MS
1	331	26	1.84 a	23
2	244	27	2.42 a	24

Promedios con letra similar no son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$)

La producción de los pastos en la finca de San Juan Benque (Figura 2) se vió afectada negativamente por un exceso de precipitación, esto pudo deberse al lento drenaje del suelo, que causó también un desarrollo radicular pobre. El análisis de regresión en la Figura 3 mostró ($r = -0.52$) que la producción de materia seca estuvo negativamente relacionada a la precipitación ($P = 0.36$), provocando una disminución de 4 kg MS/ha/corte por cada mm de lluvia en exceso sobre la requerida por las gramíneas.

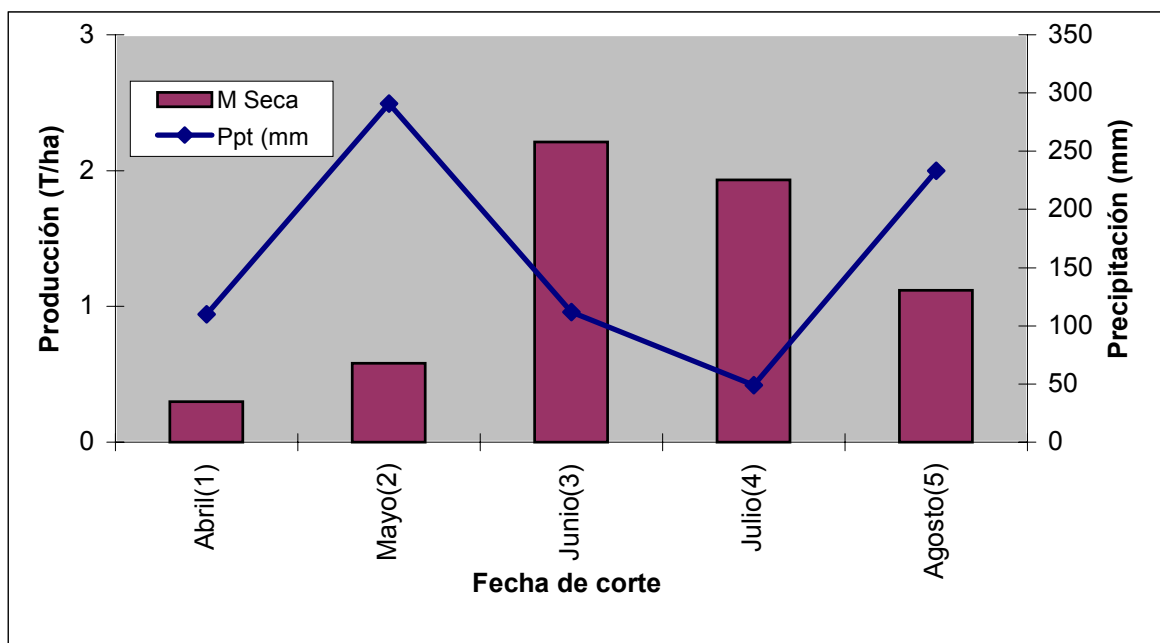


Figura 2. Producción promedio de los pastos y precipitación acumulada, San Juan Benque, Honduras.

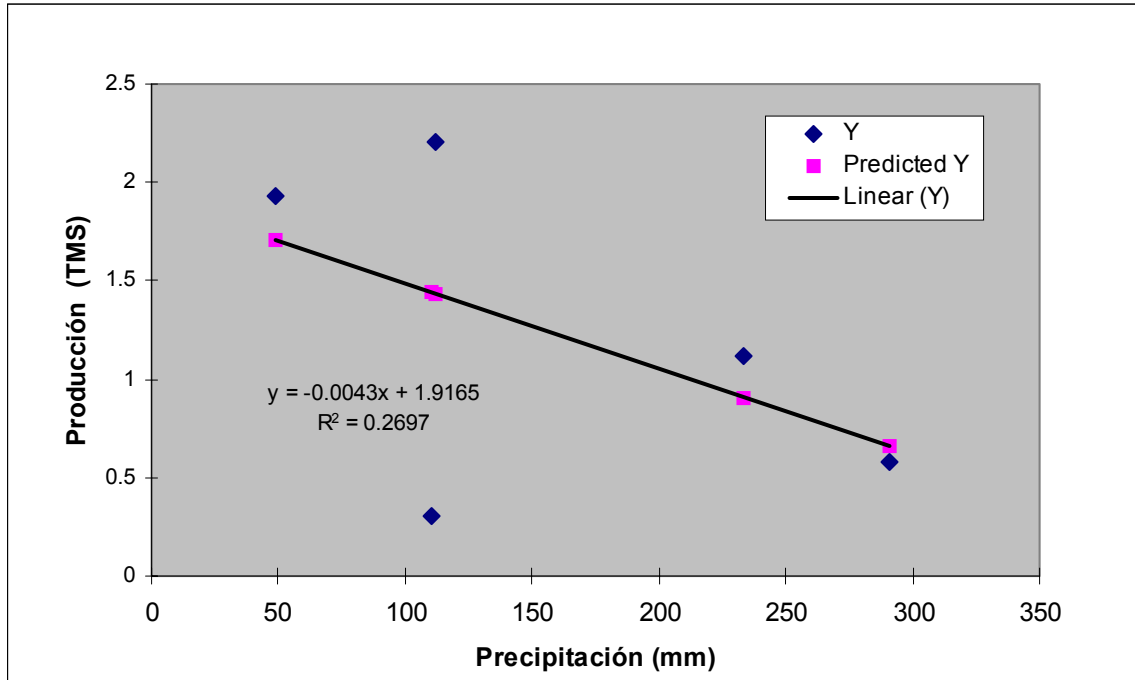


Figura 3. Análisis de regresión entre la precipitación acumulada por mes y la producción de materia seca.

En la Figura 4 se puede notar que la distribución de la lluvia dentro del período de muestreo tuvo un impacto aparente sobre la producción de MS obtenida. Durante el primer corte, no hubo lluvias en las tres primeras semanas de crecimiento, lo que significó que para ese período se obtuviera el menor rendimiento de los pastos. Un caso similar pudo ocurrir en el segundo corte en donde no hubo precipitación durante las dos primeras semanas de crecimiento.

Por el contrario los meses de mayor producción de biomasa fueron aquellos donde las lluvias estuvieron mejor distribuidas a lo largo del período de corte, lo cual coincide con lo mencionado por Berlijn (1992) que la distribución de las lluvias es más importante que el volumen de precipitación.

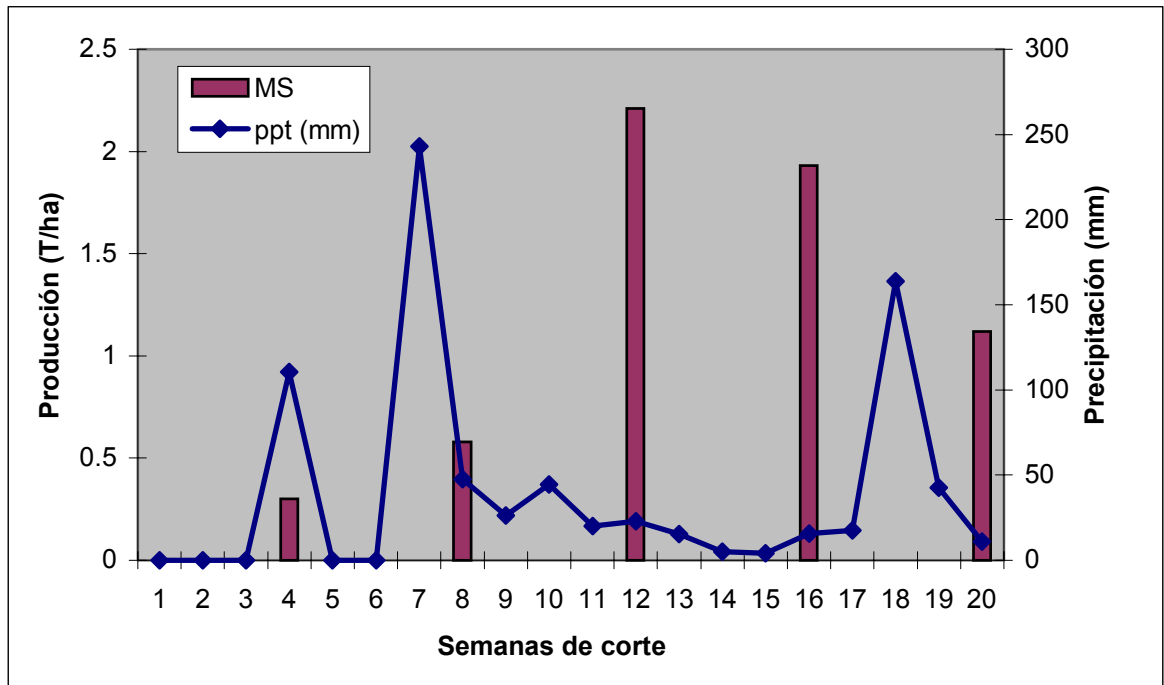


Figura 4. Relación entre la producción promedio de MS y la distribución de la precipitación en San Juan Benque, Honduras .

Por su parte la temperatura estuvo positivamente relacionada con la producción de materia seca con un aumento de 1.6 TMS por cada aumento en 1°C (Figura 5), lo cual se puede deber a que el aumento de la temperatura es consecuencia de una mayor radiación solar la cual aumenta la actividad fotosintética de las plantas. Además, la radiación solar es mayor en épocas de menor precipitación, como se puede observar en la Figura 6 , con una correlación de 0.78 (P = 0.11).

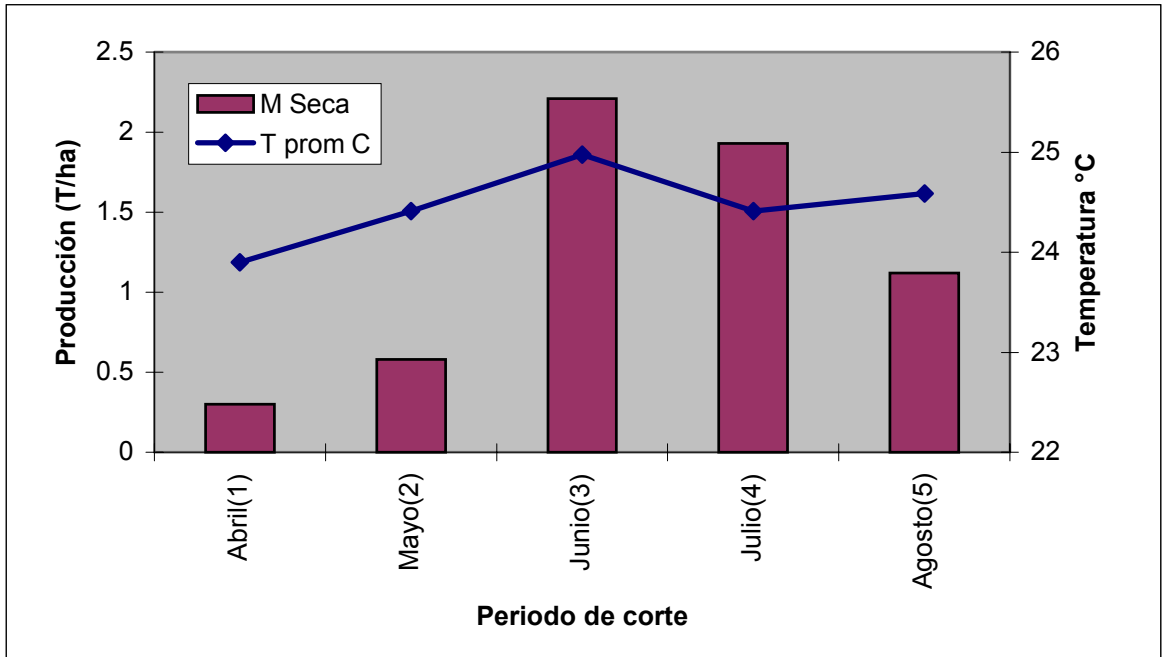


Figura 5. Producción de materia seca de los pastos y temperatura promedio por corte, San Juan Benque, Honduras.

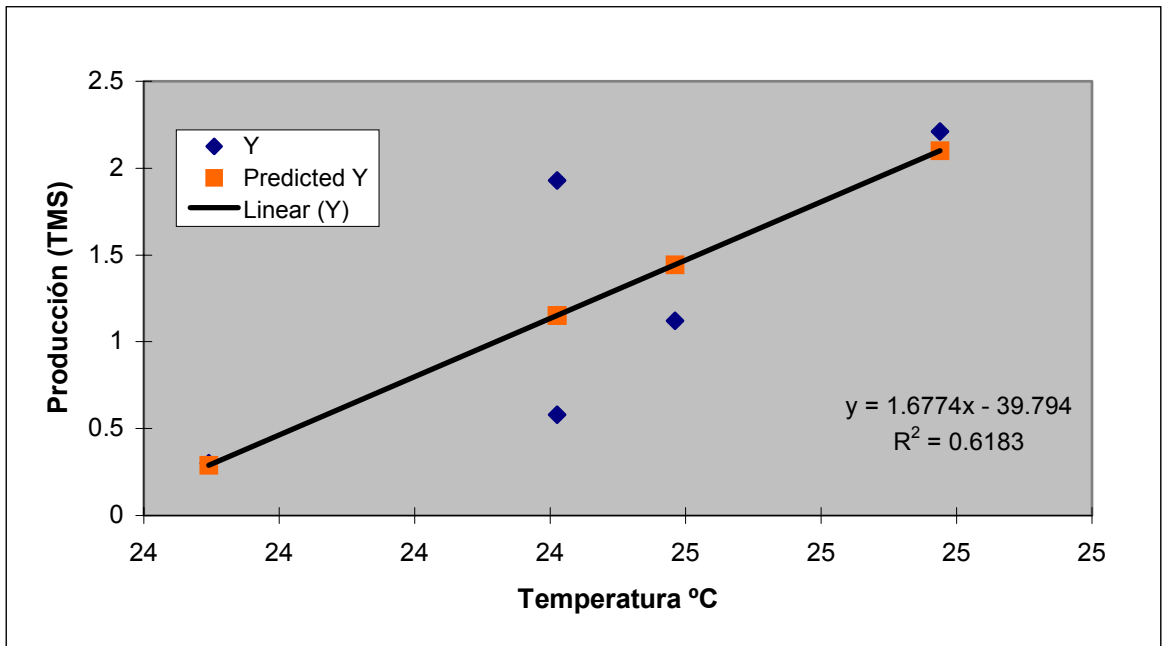


Figura 6. Análisis de regresión entre la temperatura promedio y la producción de materia seca.

5. CONCLUSIONES

Hubo diferencias entre sitio en la adaptabilidad de especies y rendimiento de las mismas. En San Juan Benque las especies con mayor rendimiento fueron el Humidícola, Pará y Jazmín, mientras que en el Rancho Lima el pasto de mayor rendimiento fue el Alemán.

En el Rancho Lima la adaptabilidad de las especies se vió limitada por el alto grado de anegamiento que presentaba el terreno, mientras que en San Juan Benque por una aparente deficiencia de nutrientes en el suelo.

En lo referente a leguminosas estas solo crecieron en San Juan Benque, aunque mostraron un establecimiento muy lento. Sin embargo, los rendimientos obtenidos fueron similares a la mayoría de los pastos.

El *Arachis* que mayor producción tuvo fue el CIAT 18744, obteniéndose un rendimiento mayor en el primer corte cuando la precipitación fue mas alta que en el segundo.

5. RECOMENDACIONES

Incluir mediciones de calidad del forraje en otros estudios que se realicen.

Realizar mediciones durante todo un año.

Incluir aplicaciones de fertilizantes para determinar el máximo potencial productivo de estas especies.

6. BIBLIOGRAFIA

Berlijn, I. 1992. Pastizales Naturales. Ed Trillas. México. 78 p.

Argel, P; Villareal, M. 1997. Nuevo Maní Forrajero Perenne: Cultivar Porvenir (18744): Leguminosa herbacea para la alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje. MAG, CIAT. 32 p.

FUSAGRI. 1986. Pastos. Fundación servicio para el agricultor (FUSAGRI). No 10: 9-97.

Hughess, H; Heath, M; Metcalfe, D. 1980. Forrajes, La Ciencia de la Agricultura Basada en la Producción de Pastos. México. 757 p.

Iturbide, A. 1980. Los pastos y forrajes en Honduras. *En Producción y utilización de forrajes tropicales curso intensivo*. Secretaría de Recursos Naturales, CATIE. Atlántida, Honduras. 20-34 p.

Jara Almonte, M. 1999. Rehabilitación y reactivación de la ganadería de leche en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 71 p.

S.A.S. 1997. S.A.S. User's guide: Statistics. S.A.S. Inst., Inc., Cary, NC.

Vélez, M; Hincapié, J; Matamoros, I. 2000. Producción de ganado lechero en el trópico. Zamorano, Honduras. 189 p.

