

ANÁLISIS FENOLÓGICO CUANTITATIVO, PRODUCCIÓN DE BIOMAS Y EFECTO EN LA CALIDAD DE LA LECHE BOVINA DE DOS MODALIDADES DE SIEMBRA DE BANCOS DE *Leucaena leucocephala* Lam de Wit. EN LA ZONA BAJA DEL EDO TRUJILLO

Analysis Quantitative Fenológico, Production of Biomass and it Influences in the Quality of the Bovine Milk of two seeding modes of Banks de *Leucaena leucocephala* lam of wit.” In the Low Área of the Trujillo state, Venezuela

¹Adolfo Torres; ²Aníbal Zerpa y ²Ricardo Romero

¹ Investigador - INIA - Proyecto Pastizales - Est. Exp. Pampanito. Trujillo. Venezuela. atpampan@cantv.net
²Técnicos Asociados a las Investigación - INIA - Proyecto Pastizales - Est. Exp. Pampanito. Trujillo. Venezuela.

RESUMEN

En el Campo Experimental “El Cenizo”, de la Estación Experimental del INIA – Trujillo (9° 26' 00" Lat. N. y 70° 32' 00" Long. O.), a 370 m.s.n.m, de 25°C y 1300 mm, de temperatura y precipitación respectivamente. Se realizó una investigación con el objeto de determinar la fenología y el *potencial forrajero de la Leucaena leucocephala*, suministrado bajo el sistema de corte. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, en arreglo factorial con dos distancias de siembra DS entre hileras (Dh: 1 y 2 m) en tres repeticiones, para dos densidades de siembra (20.000 y 10.000 plantas / ha), se evaluaron: producción de Biomasa (PB = kg MS / ha), emisión de Floración FL, Botón Bot, Fruto verde Fv, Fruto maduro Fm, Brotadura Brt; midiendo la ocurrencia del fenómeno en porcentaje porcentaje y producción y calidad de leche PL kg/ha y CL. La mayor PB (P < 0,05) fue de 6.040,25 kg., en la época de máxima precipitación y DH 1 m. La DS y las diferentes épocas del año, no manifestaron cambios (P > 0,05) en la emisión Br, pero si en la emisión FL y Fv, a favor de la (Dh = 2 m) y en la época de lluvias. En la PL fue que el testigo (gramíneas) hasta de 1200 gr. Leche/vaca/día; la CL, se manifestó mayor contenido de proteína, calcio y sólidos totales en la leucaena que en el testigo. Considerando las variables evaluadas la leucaena resultó tener un gran potencial forrajero en relación con la gramínea.

Palabras Claves: Leucaena, producción, fenología, biomasa.

ABSTRACT

In the Experimental Field “The Ashy one”, of the Experimental Station of the INIA–Trujillo (9° 26'00" Lat. N. and 70° 32'00" Long. O.), to 370 m.s.n.m, of 25°C and 1300 mm, he/she mediates yearly respectively of temperature and precipitation. One carries out an investigation in order to determining the fenología, production of biomass (PB), the effect on the production of milk (PL gr/día) of the *Leucaena leucocephala*, given under the court system. A design was used aleatorizado completely, in factorial arrangement with two siembra distances (DS) among arrays (Dh: 1 and 2 m) in three repetitions being obtained two

siembra densities (20.000 and 10.000 plants / there is), they were evaluated: production of Biomass (PB = kg MS / there is), emission of Floración (FL), Button (Bot), green Fruit (Fv), mature Fruit (Fm), Brotadura (Brt), measuring the occurrence of the phenomenon in percentage porcentaje. The biggest (PB) (P < 0.05) it was of 6,040,25 kg., in the time of maximum precipitation and (DH) 1 m.. The (DS) and the different times of the year, didn't manifest changes (P > 0.05) in the emission (Br), but if in the emission (FL) and (Fv), in favor of the (Dh = 2 m) and in the rainy season. In the (PL) it was bigger in relation to the witness (gramineous) until of 1200 gr. Milk / it vacates / day; the (CL), he/she showed bigger protein content, calcium and total solids in the leucaena that in the witness. Considering the evaluated variables the leucaena turns out to have a great potential forrajero in connection with the gramineous one alone.

Key words: Leucaena, production, Fenologia, Biomass.

INTRODUCCIÓN

De las 740.000 hás. de superficie total del estado, 131.000 son destinadas a la actividad pecuaria, de las cuales 130.000 bajo explotación con bovinos, con una superficie de 70.000, bajo pastos naturales y 56.000, bajos pastos cultivados [3] mal manejados y de poca calidad nutritiva.

Por otra parte se presenta una situación inestable entre la oferta y la demanda en los renglones leche y Carne, debido a que la producción regional es de 26,6 millones lts / año y 6,8 millones de kg / año para leche y carne respectivamente [3]; lo que genera un déficit del 51,6% para la leche y 54,7% para la carne. Esta situación según consulta hecha a los productores, se debe entre otras, a la muy baja participación de la tecnología, incremento desmesurado de los insumos para el sector ganadero, mal manejo y selección del rebaño, inadecuada implementación de registros sanitarios, mal uso de los recursos alimenticios (residuos post-cosecha, pastos y forrajes, etc), poca práctica de manejo y conservación de suelos y recursos naturales, incidencia de numerosas enfermedades que afectan el animal (prevalencia y control).

En tal sentido, se plantea este trabajo con la finalidad de

generar información básica y pionera, en cuanto al análisis de conocimiento y producción en términos de procesos fisiológicos básicos para el mejor y provechoso uso de las pasturas [4, 7] con la incorporación de nuevas alternativas para el mejoramiento de la calidad de los pastos [1] como es el caso de la leucaena que nos permita validar una metodología efectiva con leguminosas arbustivas forrajeras [2, 10, 12] como indicador de las respuestas a las condiciones agro-ecológicas de la zona [8, 9] y que los estudios de los efectos de la modalidad de siembra en la fenología, producción de biomasa y calidad de la leche de estas especies, sirva como base fundamental en el manejo sustentable y sostenible en los sistemas de producción ganadero de la zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el Campo Experimental "El Cenizo" de la Estación Experimental INIA-Trujillo en el sector el Cenizo, municipio Miranda del edo. Trujillo a 9°, 26' 00" Latitud Norte y 70° 32' 00" Longitud Oeste, con una elevación de 170 msnm., temperatura de 25°C y precipitación media anual de 1300 mm; distribuida en dos picos, el primero entre los meses de abril y julio, y el segundo entre agosto y octubre, correspondiente a la zona de vida de bosque seco tropical.

En el área del ensayo los suelos son de textura Franco (F) a Franco Limoso (FL) con un fertilidad media en contenidos de fósforo (P) de 6,5 ppm; potasio (K) de 60 ppm; calcio (Ca) de 2565 ppm; materia orgánica de 1,06%; pH ligeramente neutro de 7,6; una conductividad eléctrica baja de 0,16 mhos.

El diseño utilizado fue completamente aleatorizado, en arreglo factorial considerándose los siguientes factores: 2 distancias entre hileras simples (1 m. y 2 m.) y 0,5m entre plantas, para 2 densidades de siembra: 20.000 y 10.000 plantas / ha., en 3 repeticiones, con las siguientes dimensiones; tamaño de parcela: 20 X 10=200 m², número de parcelas: 2 X 3=6, número de plantas / parcelas: 1 m. entre hilera: 400 y 2 m. entre hileras: 200, número total de plantas: 1200 y 600 respectivamente.

Mediciones en la planta

La siembra se realizó en vivero (bolsas de polietileno) por semilla sexual, con previa escarificación con agua caliente; cuando adquirieron la altura de 40 cm. se trasplantaron al área del ensayo previamente preparada.

El control de maleza se realizó en forma pre-emergente (Prowl 2,5 l/ha) antes del trasplante, continuando con limpiezas periódicas en forma química (Bassagran 1,5 l/ha) y mecánica (manual) durante el período de establecimiento. La fertilización se efectuó con Fosfato-diamónico a razón de 50 gr/hoyo en el momento de la siembra definitiva.

Los muestreos se realizaron durante seis mediciones en dos épocas. Lluvias (1= 28 - 1 - 99, 2= 13 - 3 - 99, 3= 16 - 4 - 99) y sequías (4= 13 - 5 - 99, 5= 29 - 4 - 99, 6= 11 - 6 - 99), en el 5% de las plantas de cada parcela [5], las cuales fueron identificadas según escogencia al azar y se les realizó la caracterización detallada de las siguientes características fenológicas: Floración (FL), Floración en botón (FB), Frutos (F), Frutos maduros (FM), Frutos Verdes (FV), Caída del follaje (CF), Brotadura (B), Altura de la Planta (AP), Número de ramas (NR) y producción de biomasa total (kg. MS / ha).

Para cada característica se utilizó una escala del 1 al 4 (excepto la altura, el número de ramas y producción biomasa), con la finalidad de evaluar individualmente cada una de las características que componen la muestra, las cuales corresponden a los siguientes porcentaje de aparición (0- ausencia del fenómeno, 1-presencia entre 0-25%, 2-presencia entre 26-50%, 3-presencia entre 51-75% y 4-presencia entre 76-100%); en tal sentido, se tomo en cuenta que el valor máximo que puede alcanzar una característica muestreada en cuanto a cada individuo o planta, alcance el número 4 en la escala. [6].

Mediciones en el animal.

Las evaluaciones se realizaron en animales escogidos en la Escuela Granja del Cenizo, los cuales presentaron características similares de peso, sexo y producción, pertenecientes al mismo grupo racial (Mestizo Carora).

El suministro de las leguminosa se realizó en horas de la mañana (entre 7:00 y 10:00 am) y durante un periodo de 4 días (12, 13, 14 y 15 del 03 del 99), en la época de sequía (13 - de marzo del 99); bajo el sistema de corte de acuerdo al ajuste de la capacidad de carga u oferta forrajera de las diferentes unidades experimentales; El pesaje de la leche se realizó el primer día (testigo) antes del suministro de las leguminosa y durante los días siguientes (3 días) para cada día del suministro, según la distribución de los animales.

El diseño experimental utilizado en este caso fue en bloques completo al azar con cuatro repeticiones en el tiempo, con un total de 8 unidades experimentales representadas por los tratamientos compuestos por las combinaciones de la distancia 1 y 2 m entre hileras con un grupo de 4 animales para cada caso para un total de 8 animales.

La calidad de la leche se determinó en cada tratamiento en el tiempo correspondiente, para lo cual se colectó una muestra diaria para cada caso, generando un total de 8, las cuales se analizaron en los laboratorios del Centro de Investigaciones Lácteas Rafael Rangel - NURR - ULA - Trujillo.

Análisis Estadístico

Después de realizada la prueba de normalidad por Wilk - Shapiro, para comprobar los supuestos en los datos obtenidos de las diferentes variables, se procedió a realizar el análisis de varianza y la prueba de Duncan [11], con la finalidad de establecer comparaciones entre los niveles de los factores que resultaron significativos.

Una vez comprobados los supuestos del análisis de varianza para las variables estudiadas, se procedió a realizar el análisis de varianza y la prueba de Duncan para establecer comparaciones entre los niveles de los factores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características fenológicas

En la FIG. 1, se observan los cambios fenológicos manifestados por la planta de leucaena, para lo cual, la emisión de rebrotes no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) en el porcentaje de aparición entre las diferentes épocas y entre las diferentes distancias de siembra, coincidiendo con lo encontra-

do por [13] donde en un estudio mas detallado de la producción de biomasa y su estructura, solamente encontró diferencias entre las fracciones tallo y hoja, sin embargo en este caso, se observan tendencias de disminución en la aparición de rebrotes, mayor producción de frutos maduros en las en las evaluaciones 3, 4 y 5. mientras que en la evaluación 1, no se observaron frutos maduros. En las plantas sembradas a 2m entre hileras se presenta una tendencia diferente a las sembradas a distancia de 1m, en cuanto al porcentaje de aparición, pero con similar tendencia en el orden de aparición del fenomeno (FIG. 2).

Producción de biomasa

La producción de biomasa se presentó en líneas generales con 3.395,71 kg. MS / ha. Para el caso de la época y la distancia de siembra, la mayor producción ($P < 0,05$) se obtuvo en la lluvia y a 1 m entre hilera con 6.040,25 kg. MS / ha, no presentándose diferencias entre los cortes; esto posiblemente debido a que la frecuencia fue muy seguida (TABLA I). Los resultados aquí obtenidos, coinciden con los reportados por diferentes autores, [9, 10, 13 y 14], que han encontrado las mayores producción de biomasa en la época de lluvias y en modalidades de siembra que generan mayor densidad y que es importante tomar en cuenta otros factores como la altura, frecuencia de corte, edad de la planta, características estructurales y condiciones agroclimática de la región para tener un estimado más real de la producción de biomasa de esta especie.

Producción y calidad de la leche

La producción de leche, presento resultados significativos ($P < 0,05$) a favor de las leguminosas, en relación con el testigo (Pasto estrella), de hasta 1,200 L de leche /vaca / día. Por otro lado se observa también tendencia a favor de la época de lluvias, sin que existan diferencias ($P > 0,05$) entre las distancias de siembra y entre las frecuencia del corte (TABLA II). Estos resultados coinciden con varios autores [4, 9, 11 y 14], en cuanto al incremento notorio de la producción de la leche por unidad de superficie, con incrementos entre 3 y 8 L/ha/año; pero estos resultados no se manifiestan sin tomar en cuenta factores como la época del año y manejo de la leguminosa en cuanto a su incorporación a la dieta [11] en Yaracuy, utilizando bancos de proteína de leucaena, logro remplazar hasta un 70% del alimento comercial, obteniendo rendimientos similares a los del manejo tradicional de la finca, lo que indica el gran potencial de esta leguminosa como complemento de la dieta en animales productores de leche.

Los resultados obtenidos en la calidad de la leche, presentaron efecto positivos ($P < 0,05$) en relación al testigo, sobre todo en lo que se refiere a la proteína, contenido de grasa y sólidos solubles, sin manifestar diferencias en cuanto a las modalidades de siembra. Es importante destacar que esta evaluación de calidad de la leche se realizó en la época de sequía, fecha en que las condiciones de oferta y la calidad del pasto son escasas, lo que nos permite señalar que aun en condiciones con limitaciones climáticas esta leguminosa es beneficiosa como complemento alimenticio de bajo costo y alta eficiencia para la producción de leche.

Al realizar un análisis integral de los resultados obtenidos en este trabajo, se observa que las manifestaciones fenológicas

y la producción de biomasa son limitadas en la época de sequía, por lo que surgió la inquietud de evaluar la calidad de la leche en esta época, sin dejar de tomar en cuenta la producción en la época de lluvias con el objeto de determinar la relación de la producción con los factores ya mencionados. En tal sentido y como se señaló anteriormente, se determino que en la producción de biomasa, cambios fenológicos, la época y la densidad de siembra tuvieron efecto; sin embargo en la producción de leche se observó el efecto solamente de la época y el suministro de leguminosa sobre el testigo, sin que influya la modalidad de siembra, mientras que en el caso de la calidad, no se manifestó el efecto de la modalidad de siembra para la época de sequía, lo que indica que las manifestaciones en la mejora de la calidad de la leche, es un efecto intrínseco de la especie.

CONCLUSIONES

- En la DS = 2m se encontraron mayores variaciones y mayor porcentaje en la aparición de los componentes fenológicos, sobre todo los frutos maduros, lo que indica mayor producción de semilla.
- La mayor producción de biomasa se encontró en la época de lluvias y en la DS = 1m, esto debido a la mayor densidad de siembra, mientras la leche presento la mayor producción y calidad con el suministro de la leucaena y no existió diferencia entre la distancias de siembra

Lo anterior indica una estrecha relación entre los cambios fenológicos, producción de biomasa en función de los procesos fisiológicos de la planta y las densidades de siembra lo que concuerda con lo manifestado por 2, 11 y 13, mientras que en el caso de la producción y calidad de la leche se encontró efecto de la época y el suministro de la leguminosa, observándose solamente efecto del suministro para el caso de la calidad.

Seria importante realizar estudios que relacionen la calidad nutritiva de la leguminosa con los elementos indicadores de la calidad de la leche y en diferentes épocas del año; así como también realizar estudios destinados a establecer relaciones entre las características estructurales de la pastura de leucaena y la utilización por parte del animal en condiciones de pastoreo, con el objeto de determinar un mejor manejo a más bajos costos.

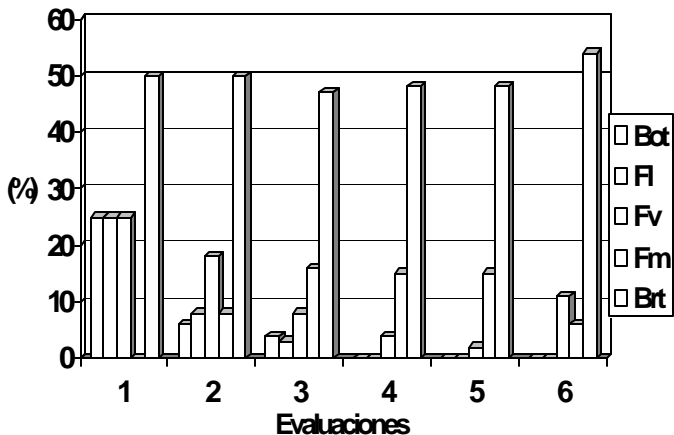


FIGURA 1. CAMBIOS FENOLÓGICOS DE LA PASTURA EN BANCOS DE LEUCAENA, EN DISTANCIA DE SIEMBRA DE 1M ENTRE HILERAS, EN 6 EVALUACIONES/AÑO.

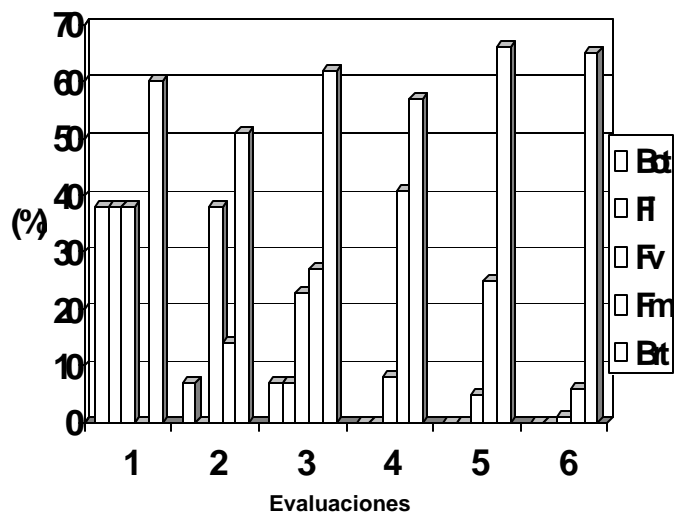


FIGURA 2. CAMBIOS FENOLÓGICOS DE LA PASTURA EN BANCOS DE LEUCAENA, EN DISTANCIA DE SIEMBRA DE 2M ENTRE HILERAS, EN 6 EVALUACIONES / AÑO

TABLA I
PRODUCCIÓN (KG. MS / HA) DE LA LEUCAENA EN DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA, PARA DOS ÉPOCAS DEL AÑO.

EPOCAS	DISTANCIAS DE SIEMBRA	LEUCAENA	MEDIA
Sequía	1m	3 040,56 ^a	2 401,42 ^{Ab}
	2m	1 762,29 ^b	
Lluvias	1m	6 040,25 ^a	4 390,00 ^{Aa}
	2m	2 739,75 ^b	
MEDIA			3 395,71 ^A

A, B....Letras mayúsculas diferentes en la misma fila son estadísticamente diferentes (P< 0,05)

a, b... Letras minúsculas diferentes en la misma columna son estadísticamente diferentes (P<0,05)

TABLA II
PESO DE LA LECHE (KG/VACA/DÍA), SUMINISTRANDO LEUCAENA VS. GRAMÍNEA (ESTRELLA) PARA DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA EN LA ÉPOCA DE SEQUIA

EPOCAS	DISTANCIAS DE SIEMBRA	LEUCAENA	TESTIGO
Sequía	1m	7,8 ^A	6,7 ^{Bs}
	2m	8,0 ^A	
Lluvias	1m	7,5 ^A	5,7 ^{Bb}
	2m	7,8 ^A	
MEDIA		7,8 ^A	6,3 ^B

A, B....Letras mayúsculas diferentes en la misma fila son estadísticamente diferentes (P< 0,05)

a, b....Letras minúsculas diferentes en la misma columna son estadísticamente diferentes (P<0,05)

TABLA III
CALIDAD DE LA LECHE (ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO), SUMINISTRANDO LEUCAENA, VERSUS UN TESTIGO (ESTRELLA) PARA LA ÉPOCA DE SEQUIA

DESCRIPCIÓN	LEUCAENA	TESTIGO
Acidez (ml Naoh/10ml)	16	21
Grasa (%)	3,1	3,3
Proteína (%)	4,1	3,7
Calcio (mg/l)	1480	1344
Cloruro (%)	0.095	0.091
Sólidos totales (%)	13,3	12,5
Humedad (%)	87,5	87,0

Análisis hechos en el CILARR – NURR – ULA - Trujillo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALMEIDA, R. Factores que condicionan o predisponen la Degradación de Pastos Cultivados. Condensado por Gaceta Ganadera. (2002) http://www.tdnet.com.br/domicio/Degradacao_Giolo.htm
- [2] CHACON, E. Utilización de las Leguminosas arbustivas en la alimentación animal (*Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*). En: **VII Jornadas Técnicas de la Ganadería en el estado Táchira**. Universidad Nacional Experimental del Táchira San Cristóbal. Pp. 192 – 205. 1991.
- [3] CORPOANDES. Bases para un programa de producción y desarrollo. Sub-región Motatán , El Cenizo, Trujillo. 1995.
- [4] EPINOZA, F.; Y. DÍAS, A.; VALLE, E.; PERDOMO, L.; LEÓN, R. VILORIA.; F. ROYE. Utilización del Banco de Energía como Estrategia de Manejo en Sabanas del Estado Cojedes. I. Composición Botánica. En: **Zootecnia Tropical**, 18 (2): 197 – 212. 2000.
- [5] FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en los árboles, Turrialba. 24: 422-433. 1975.
- [6] FOURNIER, L. A. El dendrofenograma, una representación gráfica del comportamiento fenológico de los árboles. Turrialba. 26: 96-97. 1979.
- [7] HERNANDEZ, D.; HERNÁNDEZ, I.; HERNÁNDEZ, C.; CARBALLO, M.; GARNET R.; MENDOZA C. y RODRÍGUEZ, N. Ceba de bovinos con *Andropogon gayanus* CIAT-621 complementado con un banco de proteína de *Leucaena leucocephala* y *Neonotonia wightii*. Pastos y Forrajes 15(2):153-163. 1992.
- [8] LASCANO, C.E. Oportunidades y Retos en la utilización de leguminosas arbustivas como forraje suplementario en sistemas de doble propósito En: (Ed). T. Clavero Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes de la Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. pp. 29-40. 1996.
- [9] RAZZ, R.; GONZALEZ, R.; ESPARZA, D.; FARIA, M. Leguminosas Forrajeras, Limitaciones y Perspectivas. Experiencias en la Región Ziliana. FONAIAP – Luz. En: I Curso sobre Producción e Investigación en Pastos Tropicales. pp. 95 – 125. 1992.
- [10] RUIZ, T.; CASTILLO, E.; FEBLES, G.; PUEENTES, R.; DIAZ, L. Sistema de producción de carne en pastoreo cambiando de asociaciones de gramíneas y leguminosas rastreras y arbustivas según etapa en el ciclo de ceba. Anais da 12ª **Reuniao de ALPA**. Campinas, SP, Brasil. pp. 125 (resumen). 1995.
- [11] SOLER, P.; CHACON, E.; VALLE, A. Producción, Estructura y Utilización de la Biomasa de Leguminosas Arbustivas Tropicales por Bovinos a Peastoreo. En: III Taller Internacional Silvopastoril “Los Árboles y Arbustos en la Ganadería” Est. Exp. de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” Matanzas, Cuba. pp. 220 – 223.
- [12] STEEL, L.; TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York. McGraw-Hill. 1960.
- [13] TORRES, A.; CHACON, E.; ARRIOJAS, L.; CAPRILES, S. Efecto de la Época y los Patrones de Siembra sobre la Producción y Arquitectura de la Biomasa en Bancos de *leucaena leucocephala* (Lam) de WIT. En: **Zootecnia Tropical**, 18 (2): 145 – 161. 2000.
- [14]- DAVILA, C.; URBANO, D. Evaluación de Ecotipos de Leucaena (*Leucaena leucocephala*) Bajo Corte en el Sur del Lago de Maracaibo. En: **Rev. Fac. Agron.** (LUZ) 13: 539 – 550. 1995.
- [15] WHITEMAN, P. Factors affecting pasture growth and yield En: **A Course Manual in Tropical Pasture Science**. (Eds. P. C. Whiteman, L. Humpreys y W. Monteihh), Australian Vice- Chacellor’s Committie. pp. 9-24. 1974.