

## ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCION DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN CHINCHINA, CALDAS

Senén Suárez-Vásquez\*  
Carlos Franco-Arboleda\*\*  
Jaime Rubio-Uribe\*\*\*  
Alberto Ramírez-Pérez\*\*\*\*  
Esteban A. Pizarro\*\*\*\*\*  
José M. Toledo\*\*\*\*\*

### RESUMEN

En la granja La Romelia (Caldas), parte central de la zona cafetera, en suelos Typic Dystrandept a 1.450 metros de altura, 21°C de temperatura media y una precipitación media de 2.500 mm bien distribuidos, se estudiaron 6 gramíneas y 14 leguminosas, con el objeto de seleccionar las mejores en cuanto a la agresividad en su establecimiento, tolerantes a plagas y enfermedades, comportamiento en condiciones variables de clima y suelo y bajos requerimientos nutricionales. Se hicieron mediciones periódicas sobre su comportamiento agronómico en el establecimiento y sobre la producción de materia seca en épocas de máxima y mínima precipitación.

- 
- \* Ing. Agr. M.S. Asistente Sección Química Agrícola del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia.  
\*\* M.V. Asistente Sección Industria Animal del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia.  
\*\*\* M.V.M.S. Jefe Sección Industria Animal del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia.  
\*\*\*\* Ing. Agr. M.S. Asociado Capacitación Programa Pastos Tropicales - CIAT, Palmira, Valle.  
\*\*\*\*\* Ing. Agr. Ph.D. Ensayos Regionales Programa Pastos Tropicales - CIAT, Palmira Valle.  
\*\*\*\*\* Ing. Agr. Ph. D. Coordinador Programa Pastos Tropicales - CIAT, Palmira, Valle.

Los mejores ecotipos encontrados fueron los siguientes:

1. *Brachiaria decumbens* 606, *Andropogon gayanus* 621 y *Brachiaria humidicola* 679, con 7,0 y 4,2 toneladas/Ha promedio de producción de materia seca en las épocas de máxima y mínima precipitación respectivamente.
2. *Centrosema macrocarpum* 5065, *Centrosema pubescens* 438, *Desmodium ovalifolium* 350, *Stylosanthes guianensis* 136 y *Pueraria phaseoloides* 9900, con 4,0 y 3,0 toneladas/Ha de materia seca promedio producida en las épocas de máxima y mínima precipitación, respectivamente.

Al estudiar el efecto de la edad del pasto sobre el rendimiento, se observó que a partir de la sexta semana después del corte de uniformidad aumenta la producción de materia seca al aumentar el intervalo entre cortes, siendo más notoria en las gramíneas que en las leguminosas. En las leguminosas los cortes afectan la producción notablemente con el tiempo. También en gramíneas y leguminosas la producción de materia seca disminuye cuando se presentan extremos de máxima y mínima precipitación.

Las primeras 8 semanas son las más críticas para el establecimiento de los pastos y es mayor la dificultad para las leguminosas.

Los ecotipos de gramíneas y leguminosas seleccionadas deberán ser probados en mezclas y en pequeñas parcelas con presencia de animales.

#### SUMMARY

SUAREZ V., S.; FRANCO A., C.; RUBIO U., J.; RAMIREZ P., A.; PIZARRO, E. A.; TOLEDO, J. M. Establishment of grasses and legumes in the Central Coffee Zone of Colombia. *Cenicafé* (Colombia) 36(2):51-63. 1985.

Six grasses and 14 legumes were grown in a typical dystrandeps soil of the Central Coffee Zone of Colombia in order to select the best ones according to aggressiveness, dry matter production, low nutritional requirements, in both dry and wet seasons. The most promising ecotypes found were: *Brachiaria decumbens* 606, *Andropogon gayanus* 621 and *Brachiaria humidicola* 679 which produced during the periods of maximum and minimum precipitation, 7.0 and 4.2 Ton. Ha<sup>-1</sup> above-ground dry matter. *Centrosema macrocarpum* 5065, *Centrosema pubescens* 438, *Desmodium ovalifolium* 350, *Stylosanthes guianensis* 136 and *Pueraria phaseoloides* 9900, producing 4.0 and 3.0 Ton. Ha<sup>-1</sup> dry matter during the same periods. Age and precipitation affected yield both in grasses and legumes. From the 6<sup>th</sup> week after uniformity cut, above-ground dry matter production increased if forage removal intervals were wider, this effect being more pronounced in the grasses. In the legumes, production was adversely affected by frequent forage removal. Extremes conditions of minimum and maximum precipitation decreased yield in both groups. It was also found that the first eight weeks are very critical for the establishment of these species, specially the leguminous types. The selected ecotypes still need further testing in mixtures, in small plots with the presence of grazing livestock.

Additional Key Words: Coffee zones, Colombia, grasses, legumes establishment.

## INTRODUCCION

En la zona cafetera colombiana existen aproximadamente cuatro millones de hectáreas en pastos. Es común encontrar en esta zona especies nativas de baja producción de forraje en áreas con limitantes de clima y suelo o en donde el agricultor minifundista con su sola fuerza de trabajo no puede manejar cultivos más productivos como el café. La explotación ganadera es extensiva y extractiva; no se aplican fertilizantes y es común la proliferación de malezas, la erosión del suelo y el sobrepastoreo.

En la zona cafetera central, donde la distribución de la precipitación es buena y los suelos son productivos, se encuentran adaptadas varias gramíneas de alta producción de forraje pero exigentes en fertilizantes y manejo. Estas gramíneas suelen ser utilizadas en aquellas explotaciones ganaderas intensivas que demandan altos insumos. Si no se fertilizan apropiadamente y el manejo es inadecuado, se agotan y permiten la aparición de malezas, gramas naturales y la acción directa de las lluvias sobre el suelo, que favorece la erosión.

A pesar de que el área cubierta por pastos en la zona cafetera es grande, es poca la información sobre gramíneas adaptadas para los suelos de ladera y más escasa aún es la información sobre leguminosas. Los resultados sobre el manejo y el valor nutritivo de los pastos más conocidos son muy variables e inconsistentes.

Para la extensión actual en ganadería, en donde descansa el mayor potencial de aumento de la producción de carne y leche de la zona cafetera, es necesario seleccionar las gramíneas y leguminosas de mejor adaptación y producción con un mínimo de insumos, para que puedan ser utilizadas por los agricultores.

Desde el año 1982, el Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE), en colaboración con el Programa de Pastos Tropicales del CIAT, realiza en la Estación "La Romelia" un ensayo sobre la adaptación y producción de forraje de varios ecotipos de gramíneas y leguminosas forrajeras, con los siguientes objetivos: 1) Observar la agresividad de varias gramíneas y leguminosas forrajeras durante el establecimiento; 2) Medir la producción de forraje de estas especies durante los períodos de máxima y mínima precipitación; 3) Observar su tolerancia a plagas y enfermedades, y 4) Observar su persistencia.

## MATERIALES Y METODOS

La Estación "La Romelia" está situada a 4°58' de latitud norte, 75°36' de longitud oeste, a 1.370 m.s.n.m., 2.748 mm de precipitación distribuidos en 220 días lluviosos; la

humedad relativa es del 77<sup>o</sup>/o y la temperatura varía de 19 a 21,5 °C. Los suelos son de origen volcánico, Typic Dystrandep, altamente productivos. Sus características físicas y químicas se incluyen en la tabla 1.

La siembra y las evaluaciones de establecimiento y producción se efectuaron siguiendo la metodología descrita en el Manual para la evaluación agronómica de la RIEPT (8).

Los períodos de evaluación incluyeron:

1. Un período de establecimiento con tres evaluaciones comprendidas desde la siembra del pasto hasta las 12 semanas, cuando se hizo el corte de uniformidad.
2. Cuatro períodos de producción, cada uno desde el tiempo transcurrido a partir del corte de uniformidad y hasta las 12 semanas, en los cuales se efectuaron cortes cada tres semanas. Entre las evaluaciones se hicieron cortes de mantenimiento cada ocho semanas, los cuales no afectaron la persistencia del germoplasma. Las evaluaciones de producción se hicieron en épocas de mínima y máxima precipitación. Una época de mínima precipitación que tiene valores de lluvia alrededor de 300 mm en 85 días y tres épocas de máxima precipitación cada una con valores alrededor de 600 mm por el mismo tiempo (Tabla 2).

En la tabla 3 se observan los ecotipos de las gramíneas y leguminosas estudiadas. Las evaluaciones de las intensidades de ataque de enfermedades se hicieron con base en la escala de calificación propuesta en el Manual para la Evaluación Agronómica (8).

La rapidez inicial de establecimiento y competencia de cada una de las especies se determinó con base en la altura de las plantas y el porcentaje de cobertura, de acuerdo con Jones, R. M. (1975), citado por Toledo y colaboradores (9).

La selección final del germoplasma más promisorio se hizo teniendo en cuenta la agresividad durante el establecimiento, el crecimiento, la producción de materia seca y la tolerancia a plagas y enfermedades.

TABLA 1.- CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO EN "LA ROMELIA", CENICAFE, CALDAS.

Profundidad cm	pH	N		P	Ca Mg K Al				Sat. Al %	Fe Mn Zn Cu				Textura
		M.O. %	ppm		m. e./100 g					ppm				
0-15	5,1	0,42	10,0	2	1,2	0,1	0,08	0,4	22	179	8	2,6	3,1	F
15-30	5,3	0,41	10,0	2	1,2	0,1	0,08	0,3	17	174	7	1,7	3,0	F

TABLA 2.-PRECIPITACION DURANTE LOS PERIODOS DE EVALUACION. CHINCHINA, CALDAS

Período de evaluación	Precipitación (mm)				Total
	S e m a n a s				
	3	6	9	12	
Máxima precipitación					
1	302 (17)*	156 (9)	105 (3)	53 (6)	616 (35)
2	160 (13)	259 (12)	129 (10)	97 (10)	645 (45)
3	161 (11)	292 (14)	145 (7)	258 (13)	857 (45)
Mínima precipitación					
1	72 (7)	89 (5)	122 (7)	111 (6)	394 (25)

\* Días lluviosos.

TABLA 3.- ECOTIPOS (\*) INCLUIDOS EN EL ENSAYO. CENICAFE, CHINCHINA, CALDAS.

Ecotipos	CIAT No.	Ecotipos	CIAT No.
GRAMINEAS:		LEGUMINOSAS:	
<i>Andropogon gayanus</i>	621	<i>Desmodium ovalifolium</i>	350
<i>Brachiaria decumbens</i>	606	<i>Stylosanthes hamata</i>	147
<i>Brachiaria humidicola</i>	679	<i>Stylosanthes capitata</i>	1.495
<i>Hyparrhenia rufa</i>	601	<i>Stylosanthes capitata</i>	1.315
<i>Digitaria decumbens</i>	-121	<i>Stylosanthes capitata</i>	1.019
<i>Cynodon plectostachyus</i>	-122	<i>Stylosanthes guianensis</i>	136
		<i>Zornia latifolia</i>	728
		<i>Desmodium heterophyllum</i>	349
		<i>Calopogonium mucunoides</i>	-120
		<i>Pueraria phaseoloides</i>	9,900
		<i>Desmodium gyroides</i>	3.001
		<i>Centrosema pubescens</i>	438
		<i>Centrosema macrocarpum</i>	5.065
		<i>Aeschynomene histrix</i>	9.690

\* Los ecotipos con número negativo corresponden a especies locales en la zona.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### PERIODO DE ESTABLECIMIENTO

Altura de plantas y porcentaje de cobertura.

En la tabla 4 se observa que, en general, las gramíneas tienen una altura superior a las leguminosas hasta las 12 semanas después de establecidas y las tasas de crecimiento fueron diferentes entre los ecotipos.

El menor crecimiento en las leguminosas se debió posiblemente a la competencia de las malezas y al exceso de lluvia durante el período de establecimiento. Sin embargo, el ger-

TABLA 4.- PROMEDIO DE ALTURA (cm) DE DIFERENTES GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS A LAS 4, 8 Y 12 SEMANAS DE ESTABLECIDAS. CENICAFE, CHINCHINA, CALDAS.

Ecotipos	S e m a n a			Incremento %o
	4	8	12	
<b>GRAMINEAS</b>				
<i>Andropogon gayanus</i> 621	26	66	111	77
<i>Brachiaria decumbens</i> 606	24	54	80	70
<i>Brachiaria humidicola</i> 679	11	44	60	81
<i>Cynodon plectostachyus</i> -122	16	63	81	81
<i>Digitaria decumbens</i> -121	5	12	16	70
<i>Hyparrhenia rufa</i> 601	19	61	116	83
<b>LEGUMINOSAS:</b>				
<i>Aeschynomene histrix</i> 9690	5	12	18	71
<i>Calopogonium mucunoides</i> -120	4	8	17	74
<i>Centrosema macrocarpum</i> 5065	9	26	34	73
<i>Centrosema pubescens</i> 438	4	23	30	87
<i>Desmodium gyroides</i> 3001	3	8	17	83
<i>Desmodium heterophyllum</i> 349	1	3	3	57
<i>Desmodium ovalifolium</i> 350	1	2	6	84
<i>Pueraria phaseoloides</i> 9900	2	16	19	87
<i>Stylosanthes capitata</i> 1019	4	11	15	70
<i>Stylosanthes capitata</i> 1315	1	3	4	78
<i>Stylosanthes capitata</i> 1405	9	5	18	48
<i>Stylosanthes guianensis</i> 136	7	17	27	73
<i>Stylosanthes hamata</i> 147	5	10	22	76
<i>Zornia latifolia</i> 728	3	5	7	51

moplasma introducido tuvo un crecimiento mayor al encontrado en estudios similares realizados por el Programa de Pastos Tropicales del CIAT (7), en un suelo de origen volcánico en Santander de Quilichao.

En relación con la capacidad de invasión, las gramíneas de hábito rastrero *Cynodon plectostachyus* -122, *Brachiaria decumbens* 606 y *Brachiaria humidicola* 679, tuvieron una cobertura entre 85 y 96<sup>o</sup>/o, mientras que *Digitaria decumbens* -121 tuvo 62<sup>o</sup>/o a las 12 semanas después de la siembra. Las gramíneas de porte alto *Andropogon gayanus* 621, *Hyparrhenia rufa* 601 tuvieron una cobertura entre 89 y 77<sup>o</sup>/o, respectivamente.

Las leguminosas *Centrosema pubescens* 438, *Stylosanthes guianensis* 136, *Calopogonium mucunoides* -120, *Pueraria phaseoloides* 9900 y *Centrosema macrocarpum* 5065 fueron las de mayor cobertura. Esta osciló entre 36 y 49<sup>o</sup>/o. *Desmodium ovalifolium* 350 presentó un desarrollo lento al principio pero una vez se estableció persistió con buena cobertura.

## PERIODO DE PRODUCCION

Porcentaje de cobertura.

Durante el período de evaluación de producción, el porcentaje de cobertura fue alto y alcanzó valores cercanos al 100<sup>o</sup>/o, después de las nueve semanas.

Esta característica es una indicación de la capacidad de rebrote y de competencia de los ecotipos después del corte.

Producción de forraje seco.

La determinación de la producción de forraje seco se efectuó durante tres períodos de máxima y un período de mínima precipitación. En las tablas 5 y 6 se incluyen los rendimientos de forraje seco de los ecotipos que persistieron y los cuales se consideran como promisorios para la zona. Se encontró una mayor diferencia en rendimiento entre gramíneas que entre las leguminosas.

En las frecuencias de corte, hasta las seis semanas, las gramíneas de crecimiento estolonífero, excepto el *C. plectostachyus*, mostraron un mayor rendimiento. En las frecuencias de nueve y 12 semanas las especies de crecimiento erecto alcanzaron las mayores producciones. En el caso de las leguminosas, las diferencias en rendimiento entre ecotipos fue mayor en el período de mínima precipitación que en los períodos de máxima precipitación.

TABLA 5.- PRODUCCION PROMEDIA (\*) DE MATERIA SECA DURANTE LA EPOCA DE MAXIMA PRECIPITACION, DE LOS ECOTIPOS DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS FORRAJERAS MAS PROMISORIAS. LA ROMELIA, CALDAS.

Ecotipos	CIAT No.	S e m a n a s (ton/ha)			
		3	6	9	12
GRAMINEAS:					
<i>Hyparrhenia rufa</i>	601	1,48	3,56	6,78	11,81
<i>Brachiaria decumbens</i>	606	2,48	4,57	6,38	15,49
<i>Andropogon gayanus</i>	621	1,89	3,97	6,41	15,78
<i>Brachiaria humidicola</i>	679	3,06	5,28	8,11	10,47
<i>Digitaria decumbens</i>	-121	3,35	4,17	5,64	7,60
<i>Cynodon plectostachyus</i>	-122	1,84	2,95	5,38	11,73
DMS 1°/o		1,81	2,22	—	3,84
DMS 5°/o		1,49	1,54	1,98	2,66
LEGUMINOSAS:					
<i>Stylosanthes guianensis</i>	136	1,00	2,16	4,78	6,62
<i>Desmodium ovalifolium</i>	350	2,80	2,79	4,26	5,43
<i>Centrosema pubescens</i>	438	2,99	3,74	4,91	6,41
<i>Calopogonium mucunoides</i>	-120	2,61	2,16	4,41	5,70
<i>Centrosema macrocarpum</i>	5.065	2,49	2,76	5,24	6,50
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9.900	2,51	2,98	4,35	5,66
DMS 1°/o	—	—	—	—	—
DMS 5°/o		1,82		1,67	—

\* Promedio de tres períodos de máxima precipitación (cada período tiene tres evaluaciones).

Las producciones durante los períodos de máxima precipitación, tanto de las gramíneas como de las leguminosas, fueron altas y se incrementaron con la frecuencia de corte hasta las 12 semanas (Figuras 1 y 2). En el período de mínima precipitación, el descenso en la producción de forraje fue de un 37<sup>o</sup>/o para las gramíneas y de un 18<sup>o</sup>/o para las leguminosas, en relación con la producción obtenida en el período de máxima precipitación. Sin embargo, la producción durante este período se puede considerar aceptable y es más alta que la encontrada con los mismos ecotipos en otras localidades del trópico (7). Esto posiblemente se debe a que realmente no existe, en la zona cafetera colombiana donde se realizó el ensayo, un período que pueda considerarse como deficitario en el contenido de humedad en el suelo para la producción, por lo cual, la selección dentro de los ecotipos para programas futuros de fomento debe hacerse teniendo en cuenta además otros atributos como son: calidad nutritiva, compatibilidad en mezclas y requerimientos específicos de nutrimentos.

TABLA 6.- PRODUCCION PROMEDIA (\*) DE MATERIA SECA DURANTE LA EPOCA DE MINIMA PRECIPITACION, DE LOS ECOTIPOS DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS FORRAJERAS MAS PROMISORIAS. LA ROMELIA, CALDAS.

Ecotipos	CIAT No.	Semanas (ton/ha)			
		3	6	9	12
GRAMINEAS:					
<i>Hyparrhenia rufa</i>	601	1,09	2,41	3,99	8,30
<i>Brachiaria decumbens</i>	606	1,07	1,74	2,16	11,80
<i>Andropogon gayanus</i>	621	0,52	2,60	4,56	8,90
<i>Brachiaria humidicola</i>	679	2,50	3,07	4,76	6,80
<i>Digitaria decumbens</i>	-121	1,95	3,26	4,11	4,70
<i>Cynodon plectostachyus</i>	-122	0,90	1,52	3,86	7,40
DMS 10/o		1,24	—	—	—
DMS 50/o		0,75	2,28	1,88	3,28
LEGUMINOSAS:-					
<i>Stylosanthes guianensis</i>	136	0,85	2,89	2,95	5,17
<i>Desmodium ovalifolium</i>	350	1,08	4,03	3,83	4,97
<i>Centrosema pubescens</i>	438	0,97	2,70	3,77	5,25
<i>Calopogonium mucunoides</i>	-120	1,21	2,46	3,32	3,93
<i>Centrosema macrocarpum</i>	5.065	0,55	2,86	4,26	7,51
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9.900	—	0,43	2,61	2,79
DMS 10/o		—	2,69	—	2,59
DMS 50/o		0,69	1,80	1,46	1,70

\* Datos de un período de mínima precipitación.

#### Tolerancia al ataque de plagas y enfermedades.

El complejo de pulguilla-homóptera presentó la mayor incidencia, principalmente en *Brachiaria decumbens* 606 y *Andropogon gayanus* 621; sin embargo, el ataque fue leve. Las leguminosas fueron atacadas por un complejo de plagas de los grupos trips, homóptera, coleóptera y hemíptera. Este ataque se consideró de leve a moderado.

Las gramíneas *Digitaria decumbens* e *Hyparrhenia rufa* 601 fueron las más susceptibles al ataque de enfermedades. Las leguminosas *Calopogonium mucunoides* y *Stylosanthes guianensis* presentaron ataques moderados de *Cercospora* sp., *Colletotrichum* sp. y *Sphaceloma* sp.

*B. humidicola* *B. decumbens* *A. gayanus* *H. rufa* *D. decumbens* *C. plectostachyus*

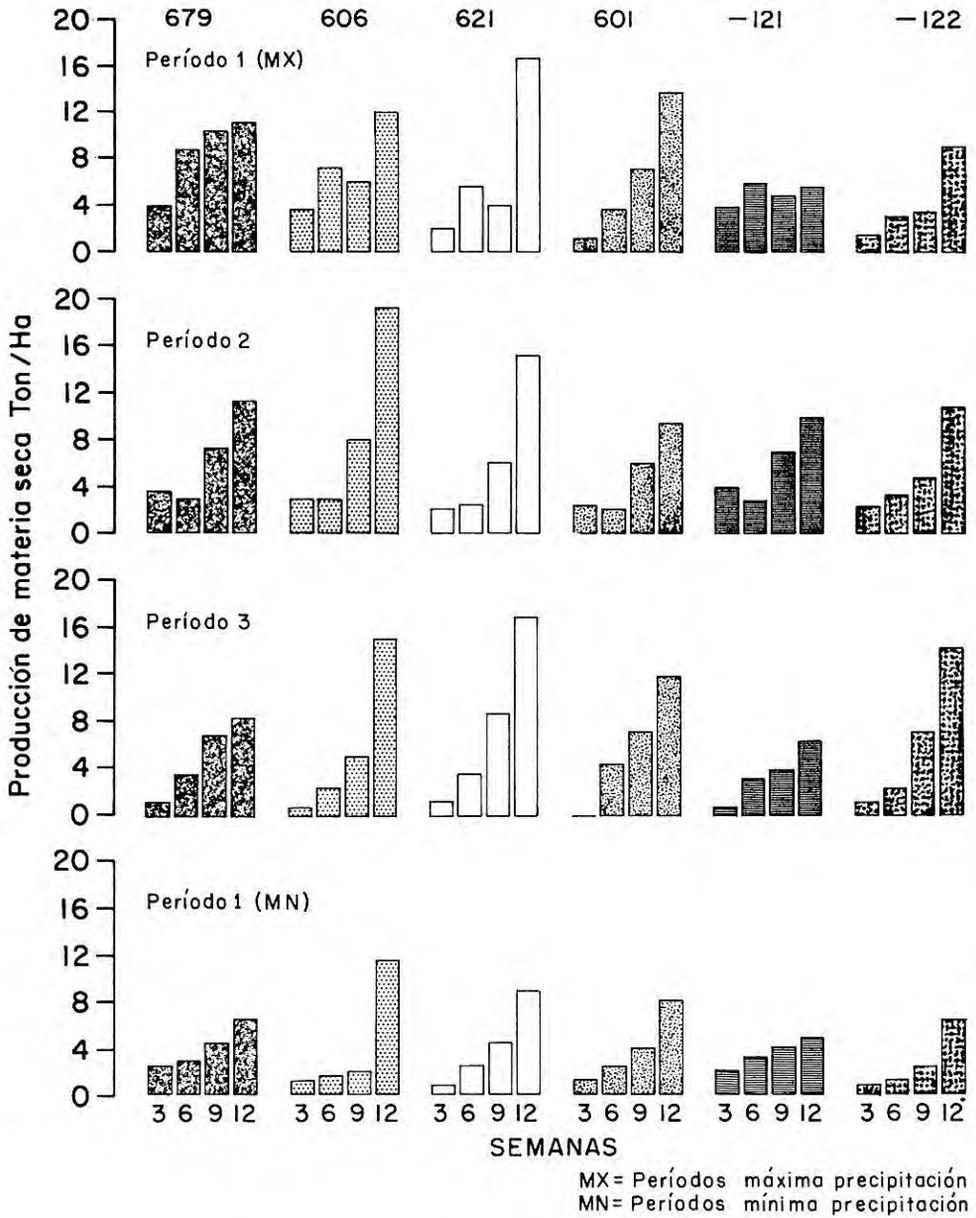


FIGURA 1.- Rendimiento de materia seca y edad de las gramíneas en cuatro periodos de evaluación, LA ROMELIA, Chinchiná, Caldas.

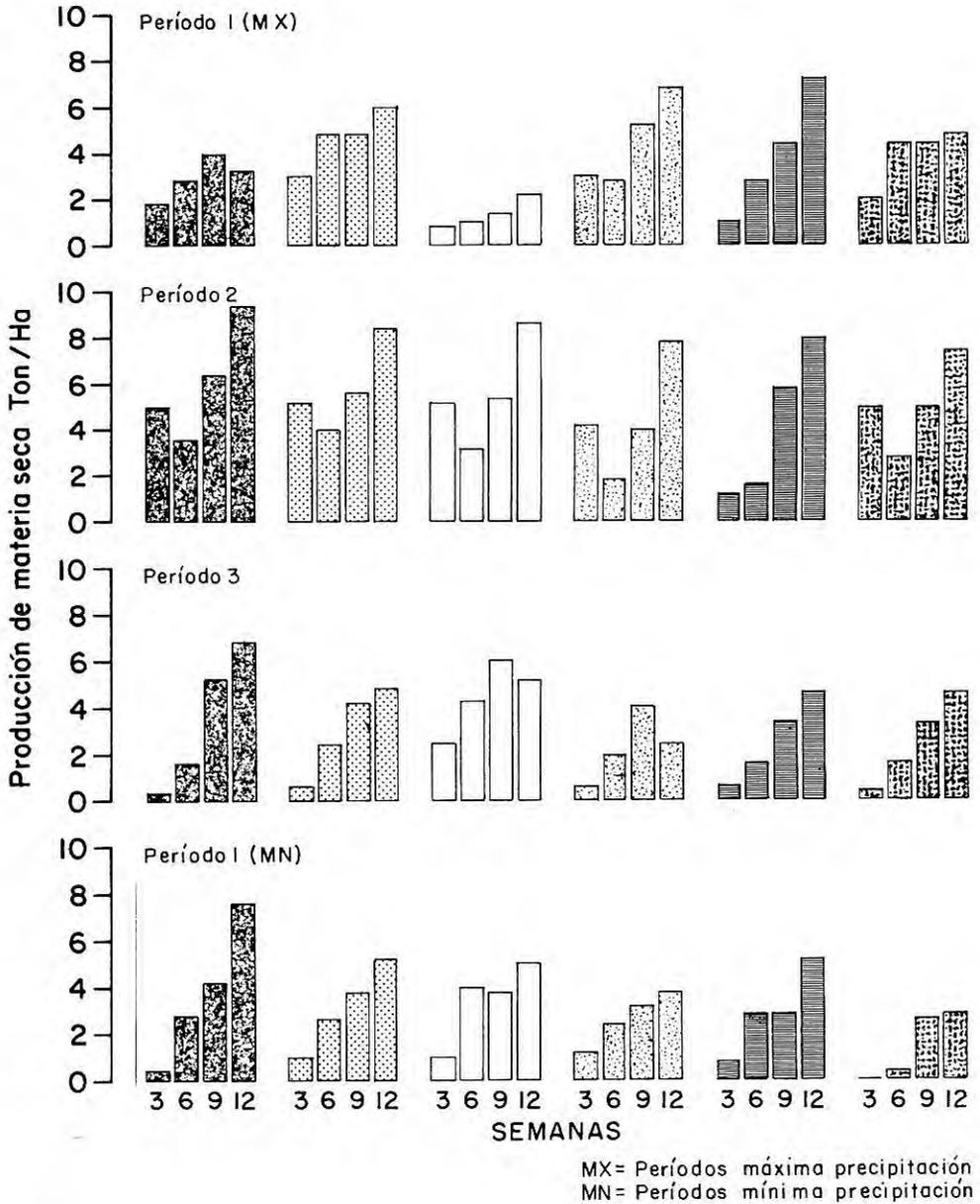


FIGURA 2.- Rendimiento de materia seca y edad de las leguminosas en cuatro períodos de evaluación. LA ROMELIA, Chinchiná, Caldas.

## CONCLUSIONES

1. Los ecotipos incluídos en el ensayo tienen diferente grado de agresividad para competir durante el estado inicial de establecimiento. Dentro de las gramíneas sobresalieron por su grado de cobertura: *Brachiaria decumbens* 606, *Brachiaria humidicola* 679 y *Cynodon plectostachyus*, y entre las leguminosas: *Centrosema pubescens* 438, *Centrosema macrocarpum* 5065 y *Pueraria phaseoloides* 9900.
2. Teniendo en cuenta la rapidez de establecimiento, la mayor producción de forraje y la menor presencia de plagas y enfermedades sobresalen: *Brachiaria decumbens* 606, *Brachiaria humidicola* 679, *Andropogon gayanus* 621, *Centrosema pubescens* 438, *Centrosema macrocarpum* 5065, *Desmodium ovalifolium* 350, *Stylosanthes guianensis* 136, *Calopogonium mucunoides* -120 y *Pueraria phaseoloides* 9900, las cuales se deben probar en pastoreo.
3. *Desmodium ovalifolium* 350 inicialmente tuvo un crecimiento lento; posteriormente tuvo buena producción y persistencia.
4. Las gramíneas presentaron una notable diferencia entre las producciones de materia seca en épocas de máxima y mínima precipitación. En las leguminosas se observó que los cortes afectan la producción notablemente con el tiempo.
5. En los períodos de máxima y mínima precipitación, al incrementar los intervalos de corte hasta las 12 semanas, se aumentó la producción de materia seca. Este aumento fue mayor después de las seis semanas de edad, tanto en las gramíneas como en las leguminosas.
6. Cuando hubo extremos de máxima y mínima precipitación disminuyó la producción de materia seca en gramíneas y leguminosas. El exceso de lluvia causó detrimento, con mayor efecto en las leguminosas y favoreció la incidencia de plagas y enfermedades.
7. La mayor producción de materia seca en las leguminosas está asociada con una buena distribución de la precipitación.
8. La producción de las especies de gramíneas y leguminosas introducidas y probadas en el ensayo fue mayor que la de las especies locales.

## BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe anual. Cali (Colombia). CIAT. 1969. 71 p.

2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe anual. Cali (Colombia). CIAT. 1970. 75 p.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe anual. Cali (Colombia). CIAT. 1972. 215 p.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe anual. Cali (Colombia). CIAT. 1982.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de pastos tropicales. Informe anual 1979. Cali (Colombia). CIAT. 1979. 186 p. (Serie CIAT No. 02 STP1-79 Noviembre 1980).
6. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de pastos tropicales. Informe anual 1982. Cali (Colombia). CIAT. 1983. 362 p.
7. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. Resultados 1979-1982. Reunión de la RIEPT, 2. Septiembre 27-29, 1982. Cali (Colombia). CIAT. 1983. 460 p.
8. TOLEDO, J. M. (ed.). Manual para la evaluación agronómica. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. Cali (Colombia). Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. 1982. 168 p.
9. TOLEDO, J. M.; RAMIREZ P., A.; GOMEZ C., A. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Santander de Quilichao, Colombia. In: Centro Internacional de Agricultura Tropical. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. Resultados 1979-1982. Reunión de la RIEPT, 2. Septiembre 27-29, 1982. Cali (Colombia). CIAT. 1983. pp. 235-256.