

ADAPTACION Y PRODUCCION DE Andropogon gayanus EN CONDICIONES DE BOSQUE
Y SABANA DEL TROPICO AMERICANO



Stebens
Pizarro, E.A.; Toledo, J.M. y Amézquita, M.C.
CIAT, Programa de Pastos Tropicales

INTRODUCCION

101879

Uno de los principales objetivos de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) es estudiar el rango de adaptación de germoplasma forrajero de gramíneas y leguminosas a las condiciones físicas y bióticas predominantes en las regiones de suelos ácidos de la frontera agrícola del trópico americano. El presente artículo resume los principales resultados obtenidos en el decorrer de los años 1979 a 1985 con respecto a la gramínea Andropogon gayanus CIAT 621, en los ecosistemas de sabana y bosques (húmedo tropical y semi-siempreverde estacional), definidos por Cochrane y Jones (1981), con relación a la evapotranspiración potencial y la temperatura media correspondiente al período de lluvias y la duración en meses del mismo período.

La metodología utilizada, parámetros estimados, tamaño de las parcelas, manejo de los ensayos y diseño experimental se encuentran ampliamente descritos en el Manual para la Evaluación Agronómica (Toledo, J.M., 1982), en las memorias de la II Reunión General de la RIEPT (Pizarro, E.A., 1983) y en los informes anuales del Programa de Pastos Tropicales (CIAT, 1981, 1982, 1983, 1984).

El Cuadro 1 resume las características de las localidades en relación con la institución nacional colaboradora, localización geográfica

Cuadro 1. Ubicación, clima y suelo de las localidades donde se evaluó A. gayanus.

País	Ubicación			Clima		Suelo						
	Localidad (Institución)	Latitud	Longitud	asnm	Temp. \bar{X} (°C)	Lluvia (mm/año)	Arena	Limo (%)	Arcilla	pH	P (ppm)	Sat. Al (%)
SABANA												
Colombia												
	Los Cerezos (ICA)	09°23' N	73°36' O	40	29.0	1500	59	27	14	5.2	4.5	13.60
	El Paraíso (CIAT)	04°20' N	72°06' O	120	26.0	2355	20	26	54	4.3	1.3	88.25
	Guayabal (CIAT)	04°20' N	72°06' O	120	26.0	2355	50	25	25	4.5	2.1	84.70
	El Viento (CIAT)	04°07' N	72°58' O	200	26.0	2281	40	15	45	4.6	0.9	88.80
México												
	Tonalá (INIFAP)	15°09' N	93°54' O	40	27.0	1600	65	23	12	5.6	7.3	--
	Destierro (INIFAP)	17°51' N	93°24' O	30	26.0	2200	71	20	9	4.8	5.7	67.20
	Loma Bonita (INIFAP)	18°06' N	95°53' O	25	24.7	1845	69	23	8	4.8	15.0	--
	Isla Veracruz (INIFAP)	18°06' N	95°32' O	50	25.7	996	62	28	10	7.3	15.0	--
	Tomatlán (INIFAP)	19°56' N	105°15' O	35	26.7	865	33	40	27	6.5	1.6	--
	San Marcos (INIFAP)	16°46' N	99°24' O	50	27.5	1413	45	28	27	7.0	4.9	--
	Arriaga (INIFAP)	14°30' N	92°09' O	40	26.0	1500	70	16	14	5.3	9.1	--
Paraguay												
	Caapucú (PRONIEGA-MAG)	26° S	57° O	125	21.6	1498	54	27	19	5.4	2.5	42.30
Venezuela												
	Atapirire (FONAIAP)	08°25' N	61°21' O	140	26.2	1975	91	3	6	4.9	1.2	54.30
	Espino (FONAIAP)	08°48' N	66°28' O	175	26.3	1100	35	37	28	4.3	1.5	31.00

Cuadro 1 (Continuación).

País	Ubicación			Clima		Suelo						
	Localidad (Institución)	Latitud	Longitud	asnm	Temp. X (°C)	Lluvia (mm/año)	Arena: Limo Arcilla ----- (%) -----	pH	P (ppm)	Sat. Al (%)		
BOSQUE												
Bolivia												
	Chipiriri (IBTA)	16°50' S	64°20' O	250	23.7	4668	59	31	10	5.1	4.3	74.55
	Valle Sacta (UMSS)	17°12' S	64°40' O	260	25.0	1881	5	43	52	4.8	0.6	73.80
Brasil												
	Barrolandia (CEPLAC)	16°23' S	39°10' O	—	26.5	1440	72	9	19	5.3	1.0	22.80
Colombia												
	Puerto Asís (FON.GANAD.)	00°30' N	76°30' O	384	25.0	3800	—	—	—	5.0	2.1	67.00
	Caucasia (UDEA)	08°00' N	76°12' O	50	28.0	2500	42	22	36	4.5	1.0	58.75
	La Romelia (CENICAFE)	04°58' N	75°36' O	1370	20.6	2687	52	33	15	5.7	—	1.50
	Gigante (CENICAFE)	02°22' N	75°33' O	1500	19.4	1189	43	20	37	5.2	5.5	25.80
	El Rosario (CENICAFE)	05°58' N	75°44' O	1600	20.5	2605	44	21	35	5.0	—	32.00
	Paraguaicito (CENICAFE)	04°24' N	75°43' O	1250	21.2	1975	59	28	13	5.8	45.0	0.00
	Supía (CENICAFE)	05°28' N	75°39' O	1320	20.6	2253	44	21	35	5.0	—	32.00
	Mutatá (ICA)	07° N	76° O	132	26.0	4775	20	17	63	5.1	5.1	72.30
	El Nus (ICA)	06°29' N	74°49' O	835	23.0	2200	50	19	31	5.0	3.2	11.50
	Quilichao (CIAT)	03°06' N	76°31' O	990	24.0	1800	18	15	67	3.9	4.0	84.50
	Leticia (CIAT)	04°09' S	69°57' O	84	26.0	2820	34	33	33	4.4	2.2	91.70
Costa Rica												
	Hojancha (MINAG/CORENA)	10°01' N	85°24' O	420	24.2	2098	37	32	31	6.2	1.5	0.60
	San Isidro (MINAG)	09°22' N	83°42' O	703	27.5	2954	34	37	29	5.2	5.0	49.20
Cuba												
	Isla Juventud (MINAG)	21°28' N	83°15' O	20	25.3	1505	76	7	17	4.5	29.4	—

Cuadro 1 (Continuación).

País	Ubicación			Clima		Suelo						
	Localidad (Institución)	Latitud	Longitud	asnm	Temp. X (°C)	Lluvia (mm/año)	Arena	Limo	Arcilla	pH	P (ppm)	Sat. A1 (%)
							----- (%) -----					
Ecuador												
El Puyo (ESPOCH)	01°31' S	77°52' 0	900	21.0	4100	60	22	18	4.8	2.0	36.10	
El Napo (INIAP)	00°21' S	76°52' 0	266	25.4	3113	23	25	52	4.4	2.5	85.60	
Guatemala												
Cobán (CUNOR-USAC)	15°26' N	90°22' 0	1317	18.2	4322	23	21	56	6.0	43.9	2.20	
Honduras												
La Esperanza (RR.NN.)	14°15' N	88°12' 0	1780	17.0	1300	21	27	52	4.5	40.0	—	
México												
La Huerta (INIFAP)	19°28' N	104°38' 0	500	25.0	1017	40	33	27	5.2	3.1	—	
Jalapa (INIFAP)	17°50' N	92°54' 0	40	26.0	2500	65	16	19	4.8	19.0	46.05	
Nicaragua												
Mateare (MIDINRA)	12°17' N	86°22' 0	—	28.6	957	44	38	18	6.9	—	—	
Matiguás (MIDINRA)	12°50' N	85°27' 0	—	24.5	1291	33	37	30	5.9	—	4.60	
Nva. Guinea (MIDINRA)	11°41' N	84°28' 0	150	24.5	2536	3	39	58	4.4	—	21.00	
El Recreo (MIDINRA)	12°10' N	84°19' 0	30	25.0	3159	24	39	37	4.3	6.0	33.90	
Perú												
P. Bermúdez (INIPA/ PEPP/NCSU)	10°18' S	74°54' 0	300	26.0	3312	—	—	—	4.2	7.4	78.00	
Yurimaguas (INIPA/NCSU)	05°56' S	76°05' 0	184	26.0	2376	66	23	11	4.5	6.8	67.00	
Tarapoto Coperholta (INIPA/CIPA X)	06°31' S	76° 21' 0	310	26.6	1230	68	12	20	4.4	3.2	85.30	
Tarapoto Porvenir (INIPA/CIPA X)	06°32' S	76°19' 0	460	26.0	1200	73	10	17	4.6	4.4	88.30	

Cuadro 1. (Continuación).

País	Ubicación			Clima		Suelo						
	Localidad (Institución)	Latitud	Longitud	asnm	Temp. \bar{X} (°C)	Lluvia (mm/año)	Arena	Limo	Arcilla	pH	P (ppm)	Sat. A1 (%)
							----- (%) -----					
	Pumahuasi (INIPA/CIPA X)	09°09' S	75°35' 0	900	24.0	3100	--	--	--	4.7	5.0	83.00
	P. Maldonado (INIPA/CIPA)	12°35' S	69°14' 0	263	26.0	1986	--	--	--	4.9	2.5	65.35
	Pucallpa (IVITA)	08°22' S	74°34' 0	270	28.0	2000	41	32	27	4.1	1.5	39.50
	La Morada (UNAS)	08°46' S	77°55' 0	580	23.9	3642	--	--	--	5.3	15.0	--
Rep. Dominicana												
	Pedro Brand (CENIP/SEA)	18°40' N	70°10' 0	50	25.5	1866	38	2	60	5.0	4.2	12.00
	El Valle Seybo (CENIP/SEA)	19°03' N	69°25' 0	20	25.0	2034	34	35	31	4.5	1.0	21.50
	Haras Nacionales (CENIP/SEA)	18°33' N	69°50' 0	12	26.0	1774	19	16	63	4.5	0.0	16.70
Venezuela												
	Guachi (LUZ)	09°10' N	70°40' 0	50	28.0	2743	56	24	20	4.6	2.5	53.00

y principales características de clima y suelo.

La Figura 1 muestra la distribución de los ensayos regionales en los ecosistemas de bosques y sabanas donde el Andropogon gayanus fue evaluado.

Ecosistema de sabana

Período de establecimiento

La escasa información disponible sobre el porcentaje de cobertura alcanzado por A. gayanus CIAT 621 en los Llanos Orientales de Colombia, se muestra en el Cuadro 2. Los resultados de tres fincas (El Paraíso, Guayabal y Carimagua), muestran que los porcentajes de cobertura son muy semejantes a los de Brachiaria decumbens, alcanzando una cobertura aproximada del 40% a 12 semanas de sembradas.

El análisis de agrupamiento (cluster analysis) para altura y cobertura durante el período de establecimiento para ocho localidades se muestran en el Cuadro 3. La altura máxima alcanzada entre 12 y 16 semanas, luego de sembrado, permiten distinguir tres grupos con alturas medias de 55, 93 y 277 cm, respectivamente. La cobertura se agrupa a su vez en tres, cuyas medias son 39, 57 y 73 cm, respectivamente. Los parámetros químicos y físicos del suelo de las localidades presentan tanta variabilidad que impiden relacionarlo directamente con alguno de ellos. El parámetro que más destaca entre los grupos es el pH del suelo, siendo de 7.0, 5.3 y 6.0 para el primero, segundo y tercer grupo. El común denominador para todas las localidades dentro de cada grupo es la gran variación de los suelos en textura y composición, así como

Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales
Figura 1.
RIEPT

LOCALIZACION ENSAYOS REGIONALES: ERB

- sabana bien drenada
- △ bosque semi-siempreverde estacional
- ▲ bosque húmedo tropical



Cuadro 2. Porcentaje de cobertura durante el período de establecimiento en los Llanos Orientales de Colombia*.

Gramíneas	Cobertura durante el establecimiento (%)	
	8 semanas	12 semanas
<u>A. gayanus</u>	7 ± 3.61	37 ± 21.63
<u>B. decumbens</u>	11 ± 6.56	39 ± 15.95

* Media de tres fincas (El Paraíso, Guayabal, Carimagua).

Cuadro 3. Agrupamiento para altura y cobertura alcanzada por A. gayanus durante el período de establecimiento en el ecosistema de sabana.

Localidad, País	Altura		Cobertura	
	máxima, cm	edad, semanas	máxima, %	edad, semanas
San Marcos, México	277	16	57	12
Caapucú, Paraguay	93 ± 19.9	12	73 ± 13.0	9 ± 2.3
Destierro, México				
Tonalá, México				
Los Cerezos, Colombia	55 ± 21.0	12	39 ± 5.5	12
Loma Bonita, México				
Isla Veracruz, México				
Tomatlán, México				

en latitud y altura sobre el nivel del mar. En ese rango tan variable, los resultados obtenidos muestran que A. gayanus es una gramínea que cubre el suelo en un rango de 37% a un 73% como máximo durante el período de establecimiento.

Producción

Para el período comprendido entre 1980-1982, una serie de pruebas agronómicas se desarrollaron en el ecosistema de sabana, cuyas principales características de clima y suelo se describen en el Cuadro 1. La producción media de materia seca acumulada a 12 semanas para A. gayanus 621 y B. decumbens es muy similar, tanto para el período de mayor como de menor precipitación, produciéndose el 11% y 16% durante el período seco para A. gayanus y B. decumbens, respectivamente (Cuadro 4).

Durante ese mismo período se estimó la relación entre parte aérea y raíz para ambas gramíneas, una vez completados tres años de establecidas. El Cuadro 5 resume los resultados, observándose, como era esperado por sus características agronómicas, una mayor relación entre parte aérea y raíz para A. gayanus frente a B. decumbens. La distribución de las raíces es muy semejante entre ambos, encontrándose el 80% en los primeros 20 cm del suelo, un 16% a 19% entre los 20 y 60 cm, para finalmente a las profundidades de 80 a 100 cm, hallarse entre el 3% y 4% de las raíces para las dos gramíneas.

Otras accesiones de A. gayanus han sido evaluadas agronómicamente entre 1983 y 1985 junto a otras gramíneas en los Llanos Orientales de Colombia. Un resumen de los resultados se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 4. Producción media de gramíneas tropicales en los Llanos Orientales de Colombia: 1980-1982.

Gramíneas	Período de Máxima Precipitación -----MS, kg.ha ⁻¹	Período de Mínima Precipitación -----en 12 semanas-----
<u>A. gayanus</u> 621	1936 a*	240 a
<u>B. decumbens</u> 606	1388 a	272 a

* Cifras seguidas por letra diferente en la misma columna difieren significativamente al nivel de 5%.

Cuadro 5. Relación parte aérea:raíz en gramíneas forrajeras en los Llanos Orientales de Colombia.

Gramíneas	Parte aérea	Raíz	Relación	Distribución de las raíces en el suelo, %				
	%	%	gMSPA/gMSR	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
				cm				
<u>B. decumbens</u> 606	66	34	2:1	78	8	11	2	1
<u>A. gayanus</u> 621	83	17	5:1	80	8	8	3	1

Cuadro 6. Producción media de materia seca de gramíneas forrajeras a 12 semanas de rebrote durante dos años de evaluación en el ecosistema de Llanos: 1983-1985.

Ecotipos	No. CIAT	MS (kg/ha)	
		MX PPT	MN PPT
<u>A. gayanus</u>	6200	1591 b	1355 a
<u>B. humidicola</u>	6705	1839 b	758 ab
<u>B. dictyoneura</u>	6133	2802 a	742 ab
<u>B. brizantha</u>	6294	1349 bcd	695 ab
<u>B. humidicola</u>	6369	1099 cde	673 ab
<u>B. brizantha</u>	664	1097 cde	636 b
<u>B. decumbens</u>	6699	1419 bc	560 b
<u>B. decumbens</u>	6700	1053 cde	551 b
<u>B. humidicola</u>	6707	1743 b	460 b
<u>B. ruziziensis</u>	6419	860 de	330 b
Sabana nativa	—	673 e	215 b
Media general		1453	642

Puede observarse que A. gayanus 6200 presenta producciones semejantes a la mayoría de las gramíneas evaluadas en el período de máxima precipitación, siendo su producción 2.4 veces superior a la de la sabana nativa. En el período de mínima precipitación se observa que es la gramínea de mayor producción de materia seca superando en este período en seis veces a la producción de la sabana nativa.

Al mismo tiempo, estos resultados muestran que la concentración de la producción de materia seca para A. gayanus durante el período de mínima precipitación es del 46%, siendo para el resto de las gramíneas evaluadas apenas del 28%.

El análisis de agrupamiento (cluster analysis) para A. gayanus, teniendo en cuenta los parámetros de producción de materia seca acumulada a 12 semanas, fósforo, potasio, arena y arcilla para el período de máxima y mínima precipitación se presentan en el Cuadro 7. En el período de máxima precipitación se observan tres grupos. La producción decrece de 2591 a 293, al mismo tiempo que el porcentaje de arena aumenta de un 14% a un 51% y el tenor de arcilla decrece de un 48% a un 25%.

Para el período de mínima precipitación, el factor que puede haber influido en la producción es la precipitación, siendo Menegua, Pachaquiario y Carimagua las localidades con mayor porcentaje de lluvia caída en este período con 12%, 34% y 10%, respectivamente, no habiendo información completa para ese período en todas las otras localidades, aumentando el porcentaje de arena del 15% al 37% y el P del 4 ppm a 1.7 ppm para los diferentes grupos.

Cuadro 7. Análisis de agrupamiento* de las localidades donde fue evaluado A. gayanus en los Llanos Orientales de Colombia.

Período de máxima precipitación		Período de mínima precipitación	
MS.kg.ha, 12 semanas	Localidades	MS.kg.ha, 12 semanas	Localidades
2591	Carimagua El Paraíso Guadalupe	2676	Menegua
1304	Menegua Pachaquiaro El Viento Bonanza	1150	Pachaquiaro Carimagua
293	Guayabal	538	Guadalupe Bonanza
		191	El Viento El Paraíso Guayabal

* Parámetros utilizados: MS.kg.ha.12 semanas, P (ppm), K (meq), Arena (%), Arcilla (%).

Una estimación que pudo realizarse con la información de la precipitación ocurrida durante el período de evaluación de la producción de materia seca es la de eficiencia. El Cuadro 8 resume y compara el A. gayanus CIAT 621 y 6200 frente a gramíneas del género Brachiaria. Tanto en el período de máxima como de mínima precipitación A. gayanus se destaca. La media general para ambos períodos es semejante entre gramíneas. A. gayanus produce $10 \text{ kg.MS.ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ para el período de máxima precipitación y $13 \text{ kg.MS.ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ para el período de mínima precipitación.

Resultados que varían entre 9 a $11 \text{ kg.MS.ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ han sido reportados en la literatura por Barrault (1973), Haggan (1975) y Emrich (1972).

Ecosistema de bosque

Período de establecimiento

De 35 localidades donde se efectuaron medidas durante el establecimiento de A. gayanus y luego de analizar los parámetros de altura y cobertura, se obtuvieron los siguientes resultados (Cuadro 9). Ellos se acomodaron en cinco grupos que oscilaron con alturas máximas al establecimiento de 38 cm, 57 cm, 105 cm, 119 cm y 130 cm, alcanzados a 12, 11, 12, 15 y 12 semanas, respectivamente. La cobertura osciló desde el 16% al 85% alcanzado entre 8 y 15 semanas luego de establecida la prueba regional.

Al igual que en el ejemplo de sabana, los parámetros disponibles de clima y suelo varían tanto entre las localidades de cada grupo que impiden detectar, en los análisis realizados, el o los principales

Cuadro 8. Eficiencia de la producción de materia seca en el ecosistema de Llanos.

Gramíneas	No. CIAT	MS kg/ha/mm	
		MX PPT	MN PPT
<u>A. gayanus</u>	621	10.0 a	--
<u>A. gayanus</u>	6200	6.2 bc	13.3 a
<u>B. brizantha</u>	664	3.8 de	3.5 b
<u>B. brizantha</u>	6294	1.2 f	5.0 b
<u>B. decumbens</u>	6700	1.0 f	3.4 b
<u>B. dictyoneura</u>	6133	4.7 cd	4.9 b
<u>B. humidicola</u>	679	7.7 b	5.3 b
<u>B. humidicola</u>	6369	1.3 f	2.4 b
<u>B. humidicola</u>	6705	1.8 ef	3.4 b
<u>B. humidicola</u>	6707	1.5 f	2.2 b
<u>B. ruziziensis</u>	6419	1.0 f	1.7 b
Media general		4.6	4.7

Cuadro 9. Agrupamiento para altura y cobertura alcanzado por A. gayanus durante el período de establecimiento en el ecosistema de bosque.

Localidad, País	Altura		Cobertura	
	Máxima, cm	Edad, sem.	Máxima, %	Edad, sem.
Quilichao, Colombia				
El Puyo, Ecuador				
Barrolandia, Brasil	38 ± 20.3	12	16 ± 6.3	12
Chipiriri, Bolivia				
Caucasia, Colombia				
Pto. Bermúdez, Perú				
Pedro Brand, R. Dominicana				
Cobán, Guatemala				
El Rosario, Colombia	57 ± 20.4	11 ± 1.6	59 ± 9.0	12
La Esperanza, Honduras				
Valle Seybo, R. Dominicana				
Haras Nales., R. Dominicana				
Guachi, Venezuela				
Mateare, Nicaragua				
Valle del Sacta, Bolivia				
La Romelia, Colombia				
Mutatá, Colombia	105 ± 14.8	12	85 ± 15.4	12
Gigante, Colombia				
Hojancha, C. Rica				
Leticia I, Colombia				
Leticia II, Colombia				
Tarapoto Cop. II, Perú				
Tarapoto ESEP II, Perú				
Pucallpa II, Perú				
Paraguaicito, Colombia	119 ± 54.3	15 ± 1.6	80 ± 14.3	15 ± 1.7
La Morada, Perú				
Pumahuasi, Perú				
Supía, Colombia				
Yurimaguas, Perú				
Matiguás, Nicaragua				
Pto. Asís, Colombia				
El Nus, Colombia	130 ± 56.4	12	70 ± 17.9	8
La Huerta, México				
Nueva Guinea, Nicaragua				
Pto. Maldonado, Perú				

parámetros determinantes para los diferentes grupos.

Producción

Puede observarse en el Cuadro 10 que A. gayanus es la gramínea que le sigue a B. dictyoneura en producción en el período de máxima precipitación. En el período de menor precipitación la producción es semejante entre A. gayanus, B. decumbens y B. dictyoneura, con una media general de 2340 kg MS/ha, 12 semanas para todas las gramíneas.

En lo que se refiere a la eficiencia de producción de materia seca/mm de lluvia caída durante el período experimental, los resultados obtenidos en estas localidades muestran que la media fue de 12 kg.MS.ha⁻¹ mm⁻¹ en el período de menor precipitación para el A. gayanus (Cuadro 11). El A. gayanus presenta las mayores producciones comparada con las otras gramíneas en el período de máxima precipitación, siendo semejante la eficiencia de las cuatro gramíneas en el período de menor precipitación. La media general y las eficiencias de cada una de las gramíneas evaluadas es mayor en el período de mayor precipitación que en el de menor precipitación.

El hecho de que la producción en el período de menor precipitación sea en muchas localidades superior que en el período de máxima precipitación, no debe en primera instancia tomarse como algo extraño. En estos ecosistemas la diferencia entre ambos períodos de evaluación agronómica no son tan contrastantes como en el ecosistema de sabana. Por otro lado, características climatológicas de varias localidades muestran que el 62% de las localidades tienen radiación solar en el período de mínima superior a la del período de máxima; 13% de localidades con

Cuadro 10. Producción media de gramíneas forrajeras durante dos años de evaluación en el ecosistema de bosque (1982-1985).

Ecotipos	No. CIAT	MS kg/ha, 12 semanas	
		MX PPT	MN PPT
<u>A. gayanus</u>	621	3490 b	2524 a
<u>B. decumbens</u>	606	2594 c	1708 b
<u>B. dictyoneura</u>	6133	4346 a	2463 a
<u>B. humidicola</u>	679	2110 c	1708 b

Cuadro 11. Eficiencia de la producción de materia seca en el ecosistema de bosque tropical: 1982-1985.

Ecotipos	No. CIAT	MS kg/ha/mm	
		MX PPT	MN PPT
<u>A. gayanus</u>	621	12 a	21 ab
<u>B. dictyoneura</u>	6133	9 b	22 ab
<u>B. decumbens</u>	606	8 b	27 a
<u>B. humidicola</u>	679	7 b	13 b
Media General		9	23

semejante radiación solar entre periodos y el 25% restante con menor radiación solar en el periodo de mínima que en el periodo de máxima precipitación (Cuadro 12).

La razón de mantenimiento de la producción obtenida de la relación entre la producción de materia seca acumulada a 12 semanas del segundo año de establecida la prueba y la del primer año nos muestra (Cuadro 13) que A. gayanus aumentó y mantuvo la producción a través del tiempo en ambos periodos de evaluación. Los resultados también permiten inferir sobre las diferentes necesidades de nutrimentos entre gramíneas. P. maximum en las condiciones experimentales realizadas, redujo su producción en un 50%, mientras que B. humidicola y A. gayanus la aumentaron entre un 50% y 40%, respectivamente.

El Cuadro 14 permite cuantificar dos hechos ampliamente observados en los ensayos regionales de la RIEPT. A. gayanus crece y produce bien entre alturas comprendidas entre el nivel del mar y 1400 metros. El mismo comentario se aplica con respecto a latitud (Cuadro 15), donde se observa que desde 3°06'N a 17°12'05 S A. gayanus presenta producciones muy variables pero tan altas a 4°48'N (13.078 kg MS.ha, 12 semanas) como a 17°12'05"S (11.052 kg MS.ha, 12 semanas).

Cuadro 12. Porcentaje de localidades dentro del ecosistema de bosque tropical lluvioso con radiación solar mayor, igual o menor entre periodos de mínima y máxima precipitación.

Relación radiación solar* entre periodos (%)		
Mínima > Máxima	Mínima = Máxima	Mínima < Máxima
62	13	25

* Horas sol/día dentro del período de estimación de la producción.

Cuadro 13. Razón de mantenimiento de la producción* de gramíneas forrajeras tropicales en el ecosistema de bosque a través del tiempo.

Ecotipos	Período de Máxima Precipitación	Período de Mínima Precipitación
<u>A. gayanus</u> 621	1.4 a	1.2 a
<u>B. decumbens</u> 606	0.7 b	0.7 a
<u>B. humidicola</u> 679	1.5 a	-
<u>P. maximum</u> 604	0.5 b	-

$$* \text{ RMP} = \frac{\text{kg MS/ha, 12 semanas, año 2}}{\text{kg MS/ha, 12 semanas, año 1}}$$

Cuadro 14. Producción media de Andropogon gayanus con respecto a la altura sobre el nivel del mar en el período de máxima precipitación.

MS kg/ha, 12 semanas	m. s. n. m.
6560	15
16852	30
1632	34
8888	50
13494	50
14707	150
5387	184
4167	250
11052	260
12129	263
2813	310
2929	310
4010	310
8875	310
1417	460
8718	900
7124	990
9799	1250
9613	1320
13078	1400

Cuadro 15. Producción media de Andropogon gayanus con respecto a latitud en el período de máxima precipitación.

MS kg/ha, 12 semanas	Latitud
7124	3°06'00" N
9799	4°24'00" N
13078	4°58'00" N
9613	5°28'00" N
8888	8°00'00" N
13494	9°10'00" N
6560	10°03'00" N
16852	12°10'00" N
1632	20°54'13" N
8718	1°37'00" S
5387	5°56'00" S
4010	6°31'17" S
2813	6°31'17" S
2929	6°31'17" S
8875	6°31'17" S
1417	6°32'00" S
14707	11°41'00" S
12129	12°35'00" S
5796	16°23'28" S
4167	16°50'00" S
11052	17°12'05" S

REFERENCIAS

- Barrault, J. 1973. La recherche fourragère au Nord Cameroun. Production et valeur alimentaire de quelques fourrage locaux. L'Agronomie Tropicale, 28, p. 173-188.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1982. Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales, 1981. Ensayos Regionales. Cali, Colombia. p. 55-87.
- _____. 1983. Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales, 1982. Ensayos Regionales. Cali, Colombia. p. 53-71.
- _____. 1984. Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales, 1983. Ensayos Regionales. Cali, Colombia. p. 61-92.
- _____. 1984. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Cali, Colombia. p. 65-81.
- Cochrane, T.T. and Jones, P.G. 1981. Savannas, forests and wet season potential evapotranspiration in tropical South America. Trop. Agric. (Trinidad). Vol. 58, Nº3. p.185-190.
- Emrich, E.S. 1972. Competição entre cinco gramíneas forrageiras para a formação de pastagens em solo de cerrado. Anais da IIa Reunião Brasileira dos Cerrados, 1967. Sete Lagoas, MG. p. 209-221.

Haggar, R.J. 1975. The effect of quality, source and time of application of nitrogen fertilizers on yield and quality of Andropogon gayanus at Shika, Nigeria. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 84. p. 529-535.

Pizarro, E.A. (Ed.). 1983. Memorias de la II Reunión General de la RIEPT: Resultados 1979-1982. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 460 p.

Toledo, J.M. (Ed.). 1982. Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 168 p.

Cuadro 14. Producción media de Andropogon gayanus con respecto a la altura sobre el nivel del mar en el período de máxima precipitación.

MS kg/ha, 12 semanas	m. s. n. m.
A	
9485 ± 5936	15 - 50
7341 ± 4448	150 - 310
5753 ± 3839	460 - 990
10830 ± 1949	1250 ± 1400
B	
9485 ± 5936	36 ± 15
7341 ± 4448	261 ± 59
5753 ± 3839	783 ± 284
10830 ± 1949	1323 ± 75

Cuadro 15. Producción media de Andropogon gayanus con respecto a latitud en el período de máxima precipitación.

MS kg/ha, 12 semanas	Latitud
10333 ± 2479	3°06' - 9°10' N
8348 ± 7766	10°03' - 20°54' N
4878 ± 2938	1°37' - 6°32' S
9570 ± 4432	11°41' - 17°12'05" S