

EVALUACION ZONAL DE PASTOS INTRODUCIDOS EN CUBA. X. CON CORTE, RIEGO Y FERTILIZACION

J. Gerardo y O. Oliva

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Perico, Matanzas, Cuba**

En un diseño de bloque al azar con tres réplicas se estudió durante un año el comportamiento de 14 cvs. de gramíneas pertenecientes a los géneros *Pennisetum*, *Panicum*, *Digitaria*, *Cynodon* y la especie *Brachiaria brizantha* bajo condiciones de riego y fertilización. Se utilizó una frecuencia de corte de 5 y 6 semanas para lluvia y seca respectivamente; la fertilización nitrogenada consistió en la aplicación de 270 kg/ha/año fraccionado por corte. Por sus rendimientos anuales se destacaron las variedades Cra-265 y king grass (23,38 y 22,83 t MS/ha respectivamente), siendo brizantha y napier las variedades menos productivas (8,97 y 7,95 t MS/ha). En el período de menor precipitación (invierno), Cra-265 y el king grass (5,24 y 5,48 t MS/ha) resultaron los más destacados; mientras que en guinea cv. Hamil, brizantha y napier se encontraron los más bajos rendimientos. Se concluye que después de esta primera fase de investigación es necesario continuar evaluando los cultivares más destacados, excepto las variedades forrajeras, en condiciones de pastoreo para determinar los que deben pasar a producción.

Palabras clave: *Evaluación, pastos, corte*

En nuestro país la principal fuente de alimento para la producción de leche y carne la constituyen los pastos y forrajes.

Los pastos nativos y foráneos ocupan grandes áreas bajo explotación intensiva pero en ocasiones no satisfacen las necesidades de la producción ganadera (Anon, 1976a y García-Trujillo, 1978), existiendo un gran desequilibrio en sus rendimientos durante el año, influenciado por los factores climáticos, la no utilización del riego y el uso limitado de fertilizantes (Pérez Infante, 1970).

Por todo lo antes expuesto se llevó a cabo este estudio con el fin de evaluar comparativamente un grupo de cultivares de gramíneas con corte y bajo condiciones de riego y fertilización.

MATERIALES Y METODOS

Suelo y clima. El presente trabajo se llevó a cabo en la EEPF "Indio Hatuey" en un suelo latosólico (Anon, 1973). Las condiciones climáticas que predominaron durante el período experimental se reflejan en la tabla 1.

Tabla 1. Factores del clima que predominan durante el período experimental.

	Precipitación (mm)	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)
Lluvia	1751,9	26,9	74,8
Seca	486,2	22,7	72,7

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño de bloque al azar con tres réplicas. Los tratamientos consistieron en 14 cvs. pertenecientes a cinco especies de gramíneas, incluyendo un híbrido (tabla 2).

Procedimiento. Se utilizaron parcelas de 30 m² y todos los tratamientos fueron sembrados con semilla vegetativa. La siembra se efectuó a surco corrido y 50 cm entre

surco a excepción de las variedades de hierba guinea y *P. trichopus* que se sembraron a 50 x 50 cm.

Tabla 2. Especies y cultivares estudiados.

Nombre científico	Nombre común
<i>Brachiaria brizantha</i>	brizantha
<i>Cynodon dactylon</i> cv. Callie	bermuda callie
<i>Cynodon dactylon</i> cv. No. 68	bermuda 68
<i>Cynodon dactylon</i> cv. No. 67	bermuda 67
<i>Digitaria decumbens</i> cv. Común	pangola común
<i>Digitaria smutsii</i> cv. 299827	digitaria smutsii
<i>Digitaria setivalva</i> cv. 299792	digitaria setivalva
<i>Digitaria unfolozii</i> cv. 299892	digitaria unfolozii
<i>Panicum maximum</i> cv. Común	guinea común
<i>Panicum maximum</i> cv. Hamil	guinea hamil
<i>Panicum trichopus</i>	guinea trichopus
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Napier	napier
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cra-265	cra-265
<i>P. purpureum</i> x <i>P. typhoides</i>	king grass

Los cortes se realizaron con frecuencias de 5 semanas en lluvia y 6 semanas en seca. Durante el establecimiento se irrigó el área por inundación y se realizaron labores de escarde. La altura de corte utilizada fue de 15 cm para *Panicum* y 10 cm para el resto.

Se aplicó una fertilización de 270 kg de N/ha/año fraccionado por corte y el fósforo y el potasio en dos aplicaciones a principio y fin del período lluvioso, a razón de 75 y 100 kg/ha en cada aplicación.

El riego fue por aspersión a razón de 50 mm cada 20 días.

Mediciones. En cada corte se determinó el rendimiento de materia seca. Para ello se cosechaba toda la parcela después de eliminar los 50 cm de borde. Además se midió la relación hoja-tallo, la composición química, el por ciento de malas hierbas y las plagas y enfermedades.

RESULTADOS

Rendimiento. En la tabla 3 se muestran los rendimientos obtenidos. Como se puede apreciar, el cultivar Cra-265 y king grass, sin diferencias entre ellos, operan significativamente ($P < 0,001$) al resto del material estudiado, tanto en los rendimientos estacionales como en el total anual. Los cvs. Común, 299892, 299792 y 299827 de Digitaria, la guinea común y las bermudas callie y 68 le siguieron en orden, sin diferencias entre sí y sí con respecto a los primeros, siendo estos los cv. que más rindieron durante el año. Brizantha y napier sin diferir entre sí, presentaron los más bajos rendimientos.

Por ciento de hojas y tallos. En la tabla 4 se reflejan los por cientos de hojas y tallos para cada uno de los cvs. estudiados; como se puede observar, el Cra-265, king grass, 299892 y guinea común resultaron los de mayor por ciento de hojas; mientras que napier y Hamil fueron los de peor proporción.

Composición química. Como se indica en la tabla 5 los tenores de proteína bruta (PB) no difirieron en el período de máxima precipitación, contrariamente a lo ocurrido en el período de menor precipitación. Como se indica en esta tabla, hay una tendencia en el período menos lluvioso a aumentar el tenor de proteína, sucediendo lo inverso en el caso de la fibra bruta (FB).

En la tabla 6 se reflejan los tenores de P, Ca y K en ambos períodos del año; como se observa en el período seco no hubo diferencias significativas en los tenores de P, Ca y K y si se encontraron en el período lluvioso, resultando el cultivar 299892 y el king grass los

de mayores contenidos en P, difiriendo significativamente ($P < 0,001$) del resto, con excepción de los cultivares 299792 y bermuda 68.

Tabla 3. Rendimiento estacional y total de los cvs. estudiados (MS t/ha).

Tratamientos	Lluvia	Seca	Total
brizantha	7,07 ^d	1,90 ^{cd}	8,97 ^d
bermuda callie	10,56 ^c	3,58 ^b	14,14 ^{bc}
bermuda 68	10,97 ^c	2,97 ^{bc}	13,94 ^{bc}
bermuda 67	10,57 ^c	2,41 ^c	12,98 ^c
pangola común	13,39 ^b	2,92 ^{bc}	16,31 ^b
digitaria smutsii	12,60 ^b	3,14 ^{bc}	15,74 ^{bc}
digitaria setivalva	11,17 ^c	3,01 ^{bc}	14,18 ^{bc}
digitaria unfolozii	13,22 ^b	2,93 ^{bc}	16,15 ^b
guinea común	12,74 ^b	3,33 ^{bc}	16,07 ^b
guinea hamil	11,16 ^c	1,41 ^d	12,75 ^c
guinea trichopus	10,65 ^c	2,27 ^{cd}	12,92 ^c
napier	6,13 ^d	1,82 ^{cd}	7,95 ^d
cra-265	18,14 ^a	5,24 ^a	23,38 ^a
king grass	17,35 ^a	5,48 ^a	22,83 ^a
ES $\bar{x} \pm$	0,75 ^{***}	0,34 ^{***}	1,03 ^{***}

a,b,c,d Medias con superíndices no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P < 0,001$

El cultivar 299827 fue el tratamiento con mayor contenido de Ca, seguido de los cultivares bermuda 67, 299792, brizantha y guinea común, que aunque no difirieron entre sí, difirieron del primero. El cultivar 299792 presentó el mayor contenido de K, difiriendo significativamente de los demás. Le siguieron en orden king grass, bermuda 67 y 299892 sin diferencias significativas entre ellos.

Tabla 4. Por ciento de hojas y tallos de los cvs. estudiados, en base verde.

Tratamientos	Hojas	Tallos
brizantha	72,3	27,7
bermuda callie	80,4	19,6
bermuda 68	85,5	14,5
bermuda 67	83,8	16,2
pangola común	79,3	20,7
digitaria smutsii	83,6	16,4
digitaria setivalva	81,3	18,7
digitaria unfolozii	90,9	9,1
guinea común	90,7	9,3
guinea hamil	62,3	37,7
guinea trichopus	72,9	22,1
napier	64,6	30,4
cra-265	93,4	6,6
king grass	91,5	9,5

Invasión de malas hierbas. La tabla 7 muestra la invasión de malas hierbas. Como se observa brizantha y napier fueron los cultivares más invadidos. Por ello, estos cultivares no concluyeron el año de evaluación. A excepción de Cra-265 los demás se caracterizaron por formar un césped abierto, lo que facilitó una mayor incidencia de malas hierbas.

Plagas y enfermedades. En sentido general, estas no ocasionaron daños considerables que pudieran haber afectado los rendimientos; los ataques más fuertes se presentaron en los cultivares de Pennisetum, Panicum y Cynodon por el falso medidor y en el resto las incidencias fueron leves.

Tabla 5. Contenido estacional de proteína bruta, fibra bruta y materia seca en los cultivares estudiados (% en base seca).

Tratamientos	Lluvia			Seca		
	MS	PB	FB	MS	PB	FB
brizantha	24,2	5,85	28,70 ^b	24,2	-	-
bermuda callie	21,0	4,99	33,46 ^{ab}	31,5	6,33 ^b	31,66 ^{ab}
bermuda 68	23,7	6,38	31,01 ^b	27,6	7,65 ^{ab}	30,87 ^{ab}
bermuda 67	23,7	5,01	34,46 ^a	28,6	7,05 ^b	32,66 ^a
pangola común	25,7	4,98	31,69 ^{ab}	27,7	8,40 ^{ab}	30,12 ^b
digitaria smutsii	21,4	7,12	34,29 ^a	27,4	8,27 ^{ab}	31,23 ^{ab}
digitaria setivalva	21,1	7,47	31,77 ^{ab}	28,4	7,78 ^{ab}	33,15 ^a
digitaria unfolozii	20,0	5,73	30,11 ^b	23,2	7,14 ^{ab}	29,65 ^b
guinea común	20,2	5,92	33,29 ^{ab}	25,8	7,61 ^{ab}	33,14 ^{ab}
guinea hamil	18,4	6,32	30,66 ^b	23,6	7,43 ^{ab}	31,30 ^{ab}
guinea trichopus	19,9	5,88	34,56 ^a	25,0	6,42 ^b	33,34 ^a
napier	13,9	-	-	17,7	-	-
cra-265	18,1	5,99	34,84 ^{ab}	16,5	8,50 ^a	28,77 ^b
king grass	15,6	7,25	28,14 ^b	14,8	6,72 ^b	29,23 ^b
ES $\bar{x} \pm$		0,77 NS	1,08 ^{**}		0,47 [*]	0,67 ^{***}

a,b Medias con superíndices no comunes difieren significativamente a P<0,05 (Duncan, 1955)

* P<0,05

** P<0,01

Tabla 6. Contenido estacional de fósforo, calcio y potasio en los cultivares estudiados (% en base seca).

Tratamientos	Lluvia			Seca		
	MS	PB	FB	MS	PB	FB
brizantha	0,234 ^b	0,256 ^{ab}	1,74 ^b	-	-	-
bermuda callie	0,195 ^b	0,233 ^b	1,866 ^b	0,265	0,528	1,81
bermuda 68	0,258 ^{ab}	0,209	2,460 ^b	0,318	0,458	1,95
bermuda 67	0,247 ^b	0,353 ^{ab}	2,753 ^{ab}	0,292	0,338	2,16
pangola común	0,186 ^b	0,293 ^{ab}	1,683 ^b	0,265	0,401	2,02
digitaria smutsii	0,319 ^a	0,371 ^a	3,03 ^{ab}	0,356	0,653	1,94
digitaria setivalva	0,297 ^{ab}	0,312 ^{ab}	3,433 ^a	0,323	0,136	3,09
digitaria unfolozii	0,279 ^{ab}	0,200 ^b	2,62 ^{ab}	0,362	0,504	3,39
guinea común	0,223 ^b	0,149 ^b	2,423 ^b	0,466	0,602	3,09
guinea hamil	0,213 ^b	0,210 ^b	2,123 ^b	0,331	0,622	2,41
guinea trichopus	0,244 ^b	0,234 ^b	2,04 ^b	0,282	0,477	1,99
napier	-	-	-	-	-	-
cra-265	0,236 ^b	0,194 ^b	1,953 ^b	0,370	0,369	2,17
king grass	0,319 ^a	0,235 ^b	3,263 ^{ab}	0,339	0,415	2,65
ES $\bar{x} \pm$	0,022 ^{**}	0,04 [*]	0,031 ^{***}	0,04 NS	0,08 NS	0,35 NS

a,b Medias con superíndices no comunes difieren significativamente a P<0,05 (Duncan, 1955)

* P<0,05

** P<0,01

*** P<0,001

Tabla 7. Invasión de malas hierbas en los cultivares más invadidos.

Tratamientos	%
brizantha	100
bermuda callie	32,2
bermuda 6	37,6
pangola común	38,6
digitaria smutsii	52,2
digitaria setivalva	30,4
digitaria unfolozii	44,9
guinea trichopus	34,5
Napier	100

DISCUSION

Los resultados mostrados en la tabla 3 indican la tendencia a proporcionar más altos rendimientos las variedades de *Pennisetum purpureum*, fundamentalmente las de reciente introducción (Cra-265 y king grass), cuando se les compara con el napier (cultivar ampliamente difundido bajo nuestras condiciones). En este sentido, Hernández y Gómez (1979), obtuvieron el mejor rendimiento con el king grass cuando este fue comparado con otros cultivares de este género.

Pinzón y González (1979) en un estudio de intervalos de corte y dosis de N obtuvieron en este pasto rendimientos superiores a las 30 t MS/ha, lo que pone de manifiesto el alto potencial productivo del mismo.

La respuesta en nuestro estudio pudo deberse al alto volumen de masa verde que proporcionan estos pastos y no al de MS, ya que este último componente del rendimiento es bajo en los mismos.

Por otra parte, se observa en el cultivar Cra-265 y el king grass una tardanza en su floración en la época del año en que los días son más cortos. Estos pastos se caracterizan por tener un gran crecimiento durante la época de lluvia, sin indicios de floración y con rendimientos aceptables cuando se les riega y fertiliza, lo que los hace superiores a los ya existentes.

Los rendimientos superiores a las 20 t MS/ha obtenidos en la hierba elefante y otros géneros en nuestro país (Guzmán, 1967; Pérez-Infante, 1970; Crespo, 1973 y Funes y Yepes, 1974) y en otras condiciones tropicales (Guerrero, Fassbender y Blydenstein, 1970; Moyzer, Carvallo y Emrich, 1970) sólo se pueden obtener cuando se aplican altos niveles de N, lo que explica los rendimientos alcanzados en nuestro trabajo.

Los cultivares de *Digitaria*, de reciente introducción mostraron el marcado desequilibrio en la producción estacional de forma similar al cultivar común. Varios investigadores han determinado este comportamiento en *D. decumbens* en nuestro país y en otras áreas del trópico y sub-trópico (Caro-Costa, Vicente-Chandler y Burleigh, 1961; Rivera, Brenes, Mas y Arroyo, 1974 y Crespo, 1974).

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo muestran la imposibilidad de equilibrar la producción durante el año, aún cuando se aplique riego en la seca y se fertilice en las lluvias. Sallete (1965) indicó que la duración de los días y la intensidad luminosa pudieran ser factores importantes en la distribución del rendimiento de la hierba pangola durante el período seco; por otro lado, Ladeira (1966) en Brasil atribuyó estos resultados en la pangola y la guinea a las bajas temperaturas, mientras que Caro-Costa, Vicente-Chandler y Figarella (1960) atribuyeron los bajos rendimientos de pangola y guinea, en este período del año, a los días cortos y las temperaturas bajas del invierno.

Funes, Yepes y Hernández (1971) en condiciones iguales de manejo a los aquí empleados, trabajando con *D. decumbens* obtuvieron similares resultados.

Entre los cultivares de *Cynodon* de nueva introducción (callie, 67 y 68), la callie tuvo una tendencia a producir más materia seca en el período de menor precipitación y en el total anual que el resto de los cultivares, aunque no hubo diferencias significativas entre ellos, lo que corrobora lo planteado por Izquierdo, Enrique y Funes (1975), al no encontrar diferencias en el período seco. La tendencia de la callie a producir los mayores rendimientos puede estar asociada a una mejor respuesta al riego, a un mayor porte y a la formación de un césped más denso.

Varios investigadores han reportado que los mayores rendimientos alcanzados en cultivares de *Cynodon*, se obtienen cuando se alargan las frecuencias de corte (Funes, 1974; Aspiolea y Pérez, 1978; Funes, Ramos y Díaz, 1979), contrarrestando este manejo el efecto de las malas hierbas (Gómez y Paretas, 1978). De acuerdo con estos resultados podemos considerar que las frecuencias utilizadas en nuestro trabajo pudieron convertirse en un efecto depresivo del rendimiento y comportamiento de los pastos evaluados, lo que nos indica que con frecuencias de corte más largas, sin llegar a perjudicar la calidad, se pueden esperar mejores respuestas.

De los tres cultivares de guinea estudiados la guinea común superó a los cultivares foráneos (Hamil y *P. trichopus*); los rendimientos alcanzados por el primero fueron significativamente superiores para ambas épocas del año y total.

McCosker y Tertzell (1975) reportan la Hamil como muy sensitiva a las temperaturas y pobres rendimientos en invierno; esta característica y su baja relación hoja-tallo (tabla 4) explican sus bajos rendimientos obtenidos durante este período. Este mismo autor reporta rendimientos para varios cultivares de este género entre las 15 y 20 t MS/ha con alta fertilización y largas frecuencias de corte, planteando además para la Hamil los mayores rendimientos en verano, lo que concuerda con nuestros resultados.

Thomas (1976) obtuvo en el primer año de evaluación rendimientos para la guinea Hamil de 11,28 t MS/ha en condiciones de manejo similares a los empleados en este trabajo.

B. brizantha presentó el peor comportamiento y resultó la más afectada por el manejo utilizado, no observándose características sobresalientes al compararla con el resto del material estudiado, por lo que se considera no promisorio, al menos bajo estas condiciones.

Las diferencias estacionales en la composición química de las gramíneas evaluadas se puso de manifiesto en esta primera etapa de evaluación. En el período seco se observó una tendencia general en el aumento del contenido de PB y Ca. Estos resultados concuerdan con los reportados por Yepes (1975) al estudiar un grupo de gramíneas en campos de introducción.

Los por cientos de MS, PB y FB están dentro de los rangos reportados para las gramíneas en Cuba (Anon, 1976b).

En sentido general la incidencia de malas hierbas se observó durante el período de evaluación. Sin embargo, hubo diferencias muy definidas entre los cultivares más invadidos y los que presentaron menos invasión, destacándose el cultivar Cra-265 por su resistencia a la invasión. Para este cultivar su hábito de crecimiento y el vigor de los rebrotes fueron las características agronómicas que determinaron dicho comportamiento.

Los rendimientos de todas las gramíneas no fueron halagüeños comparados con los resultados obtenidos por otros autores al trabajar con estos géneros (Pochier, 1966; Wollner y Castillo, 1968; Sallate, 1971; Funes y Yepes, 1974; Machado, Yepes y Oliva, 1973; Dumas, Sallate y Sobesky, 1973). Tres factores se consideran como posibles causas de estos bajos rendimientos.

- La deficiente cantidad de agua durante la seca (alrededor de 3,5 mm/día).

- La baja altura de corte (que ocasionó fuerte despoblación en algunos géneros).
- La frecuencia fija entre cortes.

La deficiente respuesta al N en la seca pudo estar íntimamente relacionada con el déficit de humedad en el suelo.

Se considera que después de este primer año de evaluación con corte, se continúe el estudio con los cultivares más destacados en condiciones de pastoreo, excepto las variedades forrajeras a fin de determinar con este manejo las que deben pasar a producción.

SUMMARY

In a randomized block design with three replications was studied the behaviour of 14 cultivars of the genus *Pennisetum*, *Panicum*, *Digitaria*, *Cynodon* and *Brachiaria brizantha* with irrigation and fertilization. Cutting frequencies were 5 and 6 weeks for wet and dry seasons respectively; the grasses were fertilized with 270 kg N/ha/year applied per cut. The highest yields corresponded to Cra-265 and king grass (23,38 and 22,83 t DM/ha respectively), being brizantha and napier the lowest (8,97 and 7,95 t DM/ha). In the dry period Cra-265 and king grass (5,24 and 5,48 t DM/ha) were the best grasses, while guinea cv. Hamil, brizantha and napier were the worst. It is concluded that is necessary to continue the evaluation of the most prominent cultivars in grazing conditions before its recommendation.

REFERENCIAS

- Anon. 1973. Génesis y clasificación de los suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba
- Anon. 1976a. Reseña descriptiva del pasto estrella mejorado en Cuba. Univ. de La Habana
- Anon. 1976b. Características nutritivas de los principales alimentos y aditivos utilizados en la alimentación de los animales. Univ de La Habana
- Aspiolea, J.L. & Pérez, R. 1978. II Seminario Científico Técnico. Estación de Pastos y Fertilizantes. Escambray, Cuba
- Caro-Costas, R.; Vicente-Chandler, J. & Figarella, J. 1960. *J. Agric. Univ. Puerto Rico*. 44:107

- Caro-Costas, R.; Vicente-Chandler, J. & Burleigh, C. 1961. *J. Agric. Univ. Puerto Rico*. 44
- Crespo, G. 1973. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 7:103
- Crespo, G. 1974. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 8:181
- Dumas, Y.; Sallette, J. E. & Sobesky, O. 1973. *L'agronomie tropicale*. No. 9, 819
- Funes, F.; Yepes, S. & Hernández, D. 1971. Memoria 1971. EEPF "Indio Hatuey". 17
- Funes, F. & Yepes, S. 1974. Proc. XII Int. Grassld. Congr. Moscow
- Funes, F. 1974. Proc. XII Int. Grassld. Congr. Moscow
- Funes, F.; Ramos, N. & Díaz, L. 1979. II Reunión ACPA. La Habana, Cuba. 2:113
- García-Trujillo, R. 1978. *Boletín de Reseña, Pastos y Forrajes*. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 7
- Guzmán Pozo, J. 1967. Memoria anual. Univ. Central de Las Villas. 71
- Gómez, L. & Paretas, J.J. 1978. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.1: 277
- Guerrero, R.; Fassbender, H.W. & Blydenstein, J. 1970. *Turrialba*. 20:53
- Hernández, R. & Gómez, A. 1979. II Reunión ACPA. 2:116
- Izquierdo, I.; Enrique, R. & Funes, F. 1975. II Reunión ACPA. La Habana, Cuba. 2:119
- Ladeira, N.P. 1966. *Rev. Ceres*. 13:105
- Moyzer, O.L.; Carvalho, M.M. & Eznrich, E.S. 1970. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. 5:395
- Machado, R.; Yepes, S. & Oliva, O. 1973. Encuentro de Genética Poblacional de Plantas. ICA. La Habana
- McCosker, T. & Tertzell, J.K. 1975. *Tropical Grasslands*. 9
- Pérez-Infante, F. 1970. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 4:137
- Pinzon, B. & González, J. 1978. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá
- Pochtier, G. 1966. *L'agronomie tropicale*. 2:171
- Rivera-Brenes, L.; Mas, S.T. & Arroyo, J.A. 1974. *J. Agric. Univ. Puerto Rico*. 45:123
- Sallette, J.E. 1965. Proc. IX Int. Grassld. Congr. Brasil. P. 1199
- Sallette, J.E. 1971. Colloque ser L'intensification. 47:51
- Thomas, D. 1976. *Trop. Agric.* Trin. P. 53
- Yepes, S. 1975. Series Técnico Científicas. A-9. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- Wollner, H. & Castillo, L.J. 1968. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 2:227