

Hierba bermuda (*Cynodon dactylon* L. Pers)

V.A. Remy, O. Cáceres, R. García-Trujillo y M. Esperance

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

El género *Cynodon* es el más ampliamente distribuido de la tribu Chloridea y agrupa ocho especies (*C. aethiopicus*, *C. arcuatus*, *C. barberi*, *C. incompletus*, *C. nlemfuensis*, *C. plectostachyus*, *C. transvalensis* y *C. dactylon* (L.) Pers) morfológica, citogenética y ecológicamente bien definidos. Esta última especie es considerada por Harlam, de Wet y Raval (1970) y Harlam (1970) una especie cosmopolita caracterizada económicamente por su valor como un pasto que permite un manejo intensivo.

La especie *C. dactylon* conocida como hierba bermuda, aun no tiene bien definido su centro de origen, aunque Harlam y de Wet (1969) señalan el área entre el este de Pakistán y Turquía como un importante centro primario de activa evolución. Su introducción en el sudeste de los Estados Unidos puede haber sido a mediados del siglo XVIII o quizás antes, de donde se supone haya pasado a nuestro país, alcanzando las distintas variedades un amplio uso en la alimentación del ganado por su buena adaptación a diversas condiciones ecológicas.

Botánica

La bermuda es una hierba perenne, estolonífera y rizomatosa (Whyte, Noir y Cooper, 1959); presenta hábito de crecimiento rastrero, formando un césped tupido muy apreciado por los productores por su resistencia al pastoreo y pisoteo. Pertenece al orden Glumiflorae (Hno. León, 1946) con tallos rastreros y erectos, robustos o medianamente robustos y ramificados. Los tallos florales alcanzan entre 10 a más de 70 cm de altura con

inflorescencias sentadas en dos hileras a un lado del raquis. En la familia de las gramíneas se le sitúa en la subfamilia Eragrostoideas puesto que las espiguillas se desarticulan arriba de la gluma, siendo éstas persistentes en el raquis. En la bermuda las dos glumas son cortas y el raquicillo se prolonga en una cerda detrás de la palea porque en esta subfamilia hay reducción de las flores superiores; la lemma es comprimida lateralmente con las quillas pubescentes.

Posee hojas finas y estrechas, aunque esto varía con los distintos cultivares, con algunos pelos finos y lígula pelosa. Es interesante la característica botánica que presenta, ya que produce dos o tres hojas en un mismo nudo contrariamente a la disposición general de las gramíneas de tener hojas alternas, cualidad que le permite ser más foliosa (Yepes, inédito).

La bermuda tiene un largo período de reposo durante el cual no florece. Generalmente la inflorescencia aparece en invierno y en casi todos los casos sus semillas son estériles.

Variedades

El hecho de que este pasto constituía en muchos lugares una hierba indeseable por lo difícil de eliminar en las áreas cultivadas por lo agresivo de los estolones contribuyó a que los genetistas comenzaran a realizar trabajos de introducción y mejoramiento. Así, Burton (1943) da a conocer el cv. Coastal, un híbrido tetraploide derivado del cruce de una línea local de Georgia y una introducción procedente de Africa del Sur. Desde su aparición, el cv. Común comenzó a ser sustituido en las áreas ganaderas por el nuevo cv. que rendía 2-4 veces más que las líneas naturalizadas, podía ser eliminada más fácilmente de los campos si se deseaba, respondía más eficientemente al N (Elder y Murphy, 1955; Hoveland, 1960 y Ashley, Bennett, Doss y Scarsbrook, 1965) y además hacía un eficiente uso del agua (Burton, Prine y Jackson, 1957; Adams y Stelly, 1958).

Una nueva variedad, la Midland fue desarrollada por Burton y Elder (1954) producto de la hibridación y una línea de India. El cv. Midland es del tipo alto y hojoso, con hojas de color verde oscuro, produce un césped suelto, abierto, con largos rizomas, los que no forman enredadera bajo el suelo como los tipos comunes.

En 1947, Burton da a conocer el cv. Suwanee (similar a la Midland) que comenzó a ser extendida con mejores perspectivas para la producción de heno que la Coastal. Otro cv. Greenfield fue seleccionado por Elder (1955) entre los tipos comunes que crecían en la Stillwater Station 1947. El cv. Greenfield es un tipo intermedio, con numerosas hojas finas de color verde intenso. Los estolones son medianos de color púrpura con internodios cortos, los rizomas son numerosos y forman una verdadera enredadera bajo el suelo.

Como resultado de estas investigaciones se demostró que un factor limitante en la alimentación del ganado era la digestibilidad de la materia seca en la bermuda. Este factor pudo en parte ser controlado generalmente con el desarrollo de la variedad Coastcross-1. Este híbrido completamente estéril es producto del cruce de la Coastal y la bermuda PI 255445, esta última obtenida por Bogdan al cruzar la Coastal con la Kenya No. 14. La Coastcross-1 se reporta con un 12,3% de MSD más que la Coastal (Burton, Hart y Lowrey, 1967), además el consumo y del peso vivo son también sustancialmente mayores (Lowrey, Jonson, Burton, Marchant y McCormick, 1968). No sólo se incrementa la MSD con el cruzamiento, sino que se logró una planta más resistente al ataque de plagas (Leuck, Taliaferro, Burton, Burton y Bowman, 1969).

Otro numeroso grupo de cvs de este género entre las que se encuentran la Alicia, Coastcross-2, la Callie, el cv. 67 y el 68 fueron seleccionados y comenzaron a ser extendidos en diferentes regiones. Recientemente se introdujeron en Cuba los cvs. Callie, 67 y 68 comenzándose los trabajos iniciales de evaluación de las mismas con vistas a conocer su adaptación a las condiciones del país.

El desarrollo alcanzado con los cvs. de *Cynodon* ha contribuido a una más amplia difusión de la misma en Africa y América, además de mantener un enorme potencial que posibilita la obtención de nuevas variedades más productivas y mejor adaptadas a esta región.

Establecimiento

La bermuda al igual que otros pastos utilizados en la ganadería carece de la posibilidad de reproducirse sexualmente debido a la ausencia de semillas fértiles. Sin embargo, la propiedad de poseer tallos vegetativos y estolones fuertes y agresivos facilita una rápida propagación y establecimiento. De ahí que el método más usado en la siembra sea la distribución de las porciones vegetativas en surcos o a voleo.

Son varios los factores que afectan el establecimiento de este pasto entre los que se encuentran, el agua, la luz, temperatura, como factores ambientales y cultivar, edad de la semilla, distancia y método de siembra, y otros, como factores biológicos y agrotécnicos.

Burns (1972) cuando estudió el efecto combinado de la temperatura, la duración del día y la intensidad luminosa en el cv. Coastal encontró que la longitud de las raíces y el número de nudos con raíces fueron menores en los tramos que crecían a bajas temperaturas e intensidades luminosas o en días cortos. La interacción de estos factores puede haber influido en el mal establecimiento del cv. Coastcross-1 cuando la siembra se efectuó en los meses de enero a mayo, caracterizados por los días más cortos y de más bajas temperaturas del año (Remy y Martínez, 1978).

Al estudiar la influencia en la germinación de los días después de cortada la semilla, Anon (1972) reportó que la Coastal se mantiene con el mismo porcentaje de germinación hasta el séptimo día de cortada en que comienza a decrecer, lo que coincide con Corbea y Hernández (1978) los que reportaron en la Coastcross-1 diferencias significativas al

sembrar 1, 3, 5, 7 y 12 días después del corte, destacándose la de 7 días por su mejor germinación (47%), mientras que la de un día de cortada resultó la peor en todas las variedades. Este efecto se atribuyó al poderoso brote de raíces que presentó la semilla en esa fecha.

Entre los estudios realizados para determinar la influencia de la edad de la semilla en la germinación encontramos que Corbea y Hernández (1978) estudiando diferentes edades (45, 90 y 150 días) reportaron que a los 45 días se alcanzó el 44% de germinación superando a los restantes tratamientos. Hernández y Gómez (1977a) reportaron germinaciones en la Coastcross-1 entre 74-89% a los 54 días de edad y una disminución sistemática en la misma cuando emplearon edades hasta de 215 días. En este sentido Gómez, Matías y Santana (1976) estudiaron seis edades de la semilla (35, 42, 49, 56, 63 y 70 días) en el cv. Coastcross-2, también alcanzaron los mejores establecimientos en semillas entre 40-70 días.

Relativamente pocos trabajos se han conducido acerca de la distancia de siembra y su efecto sobre el establecimiento de esta especie. Remy y Martínez (1978c) trabajando en la Coastcross-1 con distancias de 30, 45, 60 y 90 cm encontraron una mayor cubrición del área y menor invasión de malas hierbas cuando la distancia entre surcos fue entre 45-60 cm. Con relación a la época de siembra estos mismos autores señalan los meses de junio y julio como la mejor época de siembra en lo que coinciden Corbea y Hernández (1979) al obtener mayores germinaciones y más rápido establecimiento.

Los resultados obtenidos por Corbea y Hernández (1979) utilizando un sistema tradicional de preparación de suelo, muestran que el mejor método para la siembra de la Coastcross-1 y otras estoloníferas fue el sistema a vuelta de arado con el que se obtuvo un 68% del área cubierta a los 120 días con un rendimiento de 12,5 t MS/ha, el que aventajó significativamente ($P < 0,001$) a los métodos surco y tapado con cultivador (4,8;

6,9) surco tapado con grada (2,9; 5,1) y voleo tapado con grada (1,1; 1,2) para el rendimiento y el área cubierta respectivamente.

Se han encontrado también diferencias en el establecimiento entre los cvs. del *Cynodon dactylon*. En la Estación Experimental Indio Hatuey se ha encontrado que el cv. Coastsross-1 se establece más rápidamente que el cv. Coastal, mientras que recientemente Machado (1979) reportó que el cv. Callie se establece rápidamente cubriendo en más del 80% del área a los 90 días y superando a los cvs. Coastcross 1, 68 y 67, respectivamente.

Frecuencia y altura de corte

La mayor parte de los estudios realizados en Cuba evidencian que *C. dactylon* mantiene un incremento en los rendimientos para diferentes cvs. cuando se realizan cortes más prolongados en ambas apocas del año. Así, Funes (1974) estudiando 8 gramíneas reportó que *C. dactylon* aumentó los rendimientos de 4,4 y 6,0 t MS/ha/año al incrementar el intervalo entre cortes de 4 a 6 y de 6 a 8 semanas respectivamente. Portieles y Aspiolea (1978) utilizando frecuencias de 3, 4, 5 y 6 semanas con riego en la Coastcross 1 obtuvieron los mayores rendimientos (25,6 t MS/ha) con la mayor frecuencia y un mejor equilibrio de la producción en seca (46,8%) con relación a la producción anual y Aspiolea y Pérez (1978) en el cv. Coastal y en condiciones de secano evaluando las frecuencias 3-5, 4-6, 5-4 y 6-8 semanas en lluvia y seca obtuvieron un mayor rendimiento (30,8 t MS/ha) y con 8% de PB en las frecuencias de 6-8 semanas.

No obstante estos resultados, algunos autores (Paretas, 1976 y Paretas, Montero, Pérez y Ronda, 1977) valoran la conveniencia de no alargar las frecuencias de corte especialmente en la seca debido a los pobres rendimientos que se obtienen en la misma,

pudiéndose añadir a esta consideración la disminución del valor nutritivo que los pastos tropicales presentan al incrementar la edad.

A pesar de ello hay que señalar que los factores que intervienen en la estabilización del pastizal como son la resistencia a la despoblación, invasión de malezas y longevidad se ven afectados por las frecuencias y alturas de corte a que son sometidos. Se ha comprobado que las frecuencias más cortas acompañadas de bajas alturas producen un mayor y más intenso deterioro del pastizal alcanzándose en el segundo año de explotación valores de 40,9; 35,4; 34,8 y 16,2% de malas hierbas cuando las frecuencias utilizadas fueron 3, 4, 6 y 8 semanas en el cv. Coastcross-1 (Remy y Martínez, 1978a); en lo que coinciden Gómez y Paretas (1976) al cortar cada 30, 45 y 60 días en los cvs. Coastcross 1, Suwanee y Gigante.

En la literatura se reportan que los cortes bajos y frecuentes dan altos rendimientos, especialmente en el primer año. Así, Clapp, Chamblee y Gross (1965) y Lancaster (1968) trabajando en la Coastal obtuvieron los mayores rendimientos cuando fueron aplicadas las más bajas alturas de corte. Sin embargo, Kapp (1961) encontró en períodos de 3 años, que las alturas de corte mayores fueron superiores a las alturas de corte bajas.

A pesar de lo complejo que resulta el análisis de este tema y lo contradictorio de algunos resultados, planteamos la conveniencia de emplear en *C. dactylon* frecuencias de 6 semanas para lluvia y 7 u 8 para seca con 10 cm altura da corte como mínimo, con vistas a alargar el período de explotación manteniendo niveles aceptables en la calidad del pasto.

Rendimiento

El clima, independientemente de la diferencia entre cultivars va a influir marcadamente sobre el rendimiento, al igual que las condiciones agrotécnicas bajo las cuales se desarrollan los pastos.

Varios autores han reportado la influencia que tienen los factores ecológicos en el crecimiento y producción de los pastos tropicales y subtropicales (Whiteman, 1972), sobre todo en los climas que, como el de Cuba, se caracterizan por tener períodos bien diferenciados durante el año. En este trabajo se analiza la influencia de algunos de esos factores en el comportamiento de esta especie.

En los trabajos realizados por Denman, Huffine y Arnold (1971) en nueve localidades de los Estados Unidos donde se tomaron datos entre dos y siete años para medir la resistencia de varios cvs. a las bajas temperaturas y a la sequía, se encontraron rendimientos muy similares para los cvs. Greenfield y Común (5,68 y 5,25 t/ha/año los que fueron superados en más de 2 t/ha por los cvs. Coastal y Midland, que mostraron su mejor adaptación al alcanzar 7,71 y 7,77 t/ha respectivamente. En Alabama, Hoveland, King, Evans, Harris y Anthony (1971) consideraron al cv. Coastal como el más adaptado a las bajas temperaturas, ya que el mismo produjo alrededor de 20 t/ha de heno al compararlo con los cvs. Midland, Suwannee y Coastcross-1. Por otra parte Montgomery, Allen, Nelson y Mason (1975) obtuvieron rendimientos entre 15 y 20 t de MS/ha como resultado de la evaluación de los cvs. Alicia, Común, Coastcross y Coastal con cosechas cada 28 días, donde resultó Alicia la más destacada con 20 t MS/ha y la Común la de menor rendimiento con sólo 15,1 t/ha.

Bajo las condiciones de Cuba el máximo potencial de producción de esta especie varía entre 17 y 30 t MS/ha/año. En este sentido Puentes e Izquierdo (citado por García-Trujillo, 1978) reportaron rendimientos de 27,2 y 28,9 en el cv. Coastal durante dos años cuando aplicaron dosis de 867 kg N/ha y riego en el período seco. En condiciones de secano y aplicaciones de N sólo en el período lluvioso deben esperarse rendimientos entre 7 y 13 t MS/ha/año con ligeras variaciones según el tipo de suelo y el cultivar. Portieles y Aspiolea (1968) obtuvieron 10,9 t/ha en la seca cuando aplicaron riego al cv. Coastcross-1 y

Hernández y Gómez (1977b) reportaron que este y el cv. Coastal produjeron en secano rendimientos anuales de 13,2 y 12,9 t/ha con un % de producción en seca del 20,1% en relación al total anual, aunque se han reportado producciones de 32% del total anual para el cv. Coastcross-1 (Cordoví, Menéndez y Galindo, 1978).

En los trabajos llevados a cabo por la EEPP "Indio Hatuey" y las Microestaciones de Pastos, así como otras instituciones a lo largo del país (tabla 1) se ha obtenido que el cv. Alicia presentó los más bajos rendimientos anuales en todos los casos, la Coastcross-1 y la Coastcross-2 mostraron rendimientos anuales muy similares con una ligera tendencia de la primera a producir mayores rendimientos en seca. El cv. Coastal superó en los suelos arenosos y pardo tropical a la Coastcross-1. Estos resultados, aunque en muchos casos son preliminares, muestran la diferente adaptación que presentan los cvs. de la especie *Cynodon dactylon*.

Fertilización y riego

Hay un buen número de antecedentes que confirman que la fertilización de los pastos tropicales incrementa los rendimientos. Sin embargo, los rendimientos pueden variar según la especie, la variedad, la época del año, el tipo de suelo y los niveles de fertilización utilizados, entre otros.

Cook y Baird (1967) reportaron en suelos arcillosos incrementos de 1,8; 3,0 y 3,3 t MS/ha al aumentar la dosis de N 50,4; 100,8 y 151,2 kg de N/ha con relación al testigo en el cv. Coastal. En este mismo trabajo se reportó un rendimiento promedio anual de 6,5 t/ha con una dosis de 151 kg/ha/año durante 12 años de evaluación sin riego y precipitación anual de 853 mm. Por otro lado, Kontemery, Allen, Nelson y Mason (1975) encontraron diferencias en los cvs. Alicia, Coastal, Coastcross-1 y Común al aplicar una dosis de 420 kg N/ha, ya que la Alicia produjo 18,9 t contra 15,5 que solo alcanzó a producir la Común.

Tabla 1. Rendimiento de seca y anual MS (t/ha) de algunos cultivars.

Localidad/Suelo	Coastal		Alicia		Costacross-1		Costacross-2		# cortes	Autor
	T	S	T	S	T	S	T	S		
Pinar del Río-Loam Arenoso	7,1	1,4	5,5	1,6	6,2	1,6	6,0	1,3	6	Gerardo, J. y col, 1978
Cascajal-Mocarrero	14,6	0,7	-	-	17,0	1,0	-	-	8	Menéndez, H. y col. 1978
Santi Spiritus-Mocarrero	6,1	1,1	-	-	7,4	0,8	-	-	5	Hernández, R. y col. 1978
Bayamo-Pardo tropical	17,1	4,7	10,0	2,4	15,4	4,9	15,8	3,8	9	Cordoví, E. y col. 1978
Ciego de Avila-Arcilla Santa Clara	-	-	10,8	0,8	14,7	1,1	18,2	1,0	8	Oliva, O. y col. 1978
Las Tunas-Loam Arenoso	6,2	-	4,7	-	4,8	-	7,4	-	5	González, A. y col. 1978
Guantánamo-Pardo Tropical	5,25	-	-	-	10,2-	-	-	-	4	Olega, V. y col. 1978
Indio Hatuey-Latosólico	-	-	9,6	1,0	13,0	1,2	13,9	1,2	10	Gerardo, J. y col. 1979a
Holguin-Pardo Tropical	22,8	8,4	-	-	-	-	-	-	9	Funes, F. y col. 1978
Secano 400 kg de N										
Isla de la Juventud-Arenoso	18,2	3,1	15,6	4,7	19,8	5,8	-	-	Pastoreo	Funes, F. y col. 1978
Riego 350-400 kg N										
Indio Hatuey - Latosólico	-	-	15,1	3,7	16,9	5,4	17,0	4,5	10	Gerardo, J. y col. 1979b
T Total	S Seca									

En Cuba, cuando se han utilizado niveles de fertilización nitrogenada de 350-400 kg N/ha/año, el rendimiento de los pastos oscila entre 17 y 23 t MS/año (García Trujillo, 1978). El efecto de los niveles crecientes en los rendimientos se aprecia en los resultados obtenidos por Portieles y Aspiolea (1978) usando dosis de 0, 200, 400 y 600 kg de N/ha al alcanzar rendimientos de 10,9 t MS/ha en época de seca y un acumulado anual de 26,5 t con un 46,8 del rendimiento en seca y una eficiencia de utilización del N de 44,9 kg MS/kg de N aplicados a la Coastcross-1 con 400 kg/año.

Paretas (1976) reportó mayores rendimientos al emplear niveles de 0,270 y 540 kg en la Coastal, aunque la respuesta del cv. fue marcadamente estacional produciendo 16,0 vs 8,3 y 15,3 vs 8,13 t MS/ha en el primer y segundo año respectivamente. Así, Ramos, Mustelier y Sánchez (1978) estudiando cinco cvs. reportaron con niveles de 0, 200 y 400 kg/ha/año que la Coastcross-2 produjo un incremento promedio de 5 t MS sobre la Coastcross-1 y la Coastal.

Otros trabajos realizados con vistas a solucionar el problema que ocasiona el desbalance estacional de la producción utilizando diferentes métodos de distribución del N. Fernández, Gómez y Mustelier (1978) evaluaron el cv. Coastcross-1 con 200, 400 y 600 kg/ha/año aplicando 70:30, 60:40 y 50:50% en primavera y seca respectivamente, donde obtuvieron un incremento significativo para el mayor nivel con la relación 50:50%.

Algunos trabajos evidencian la necesidad de utilizar fertilizante PK en algunos suelos donde se cultiva la bermuda con vistas a incrementar la respuesta al fertilizante nitrogenado. Así, Crespo, Paretas y Pupo (1976) en Las Tunas, en un suelo Pardo tropical, mostraron que la aplicación del P duplicó (15,4 vs 28,7) el rendimiento con una dosis de 67,8 kg/ha/año comparado con el testigo cuando se aplicó 500 kg/año de N. La respuesta del K fue menor sólo en lluvia y en el acumulado anual.

A pesar de los efectos tan marcados que se producen en el crecimiento de los cvs. durante la seca los trabajos en régimen de riego para la especie muestran diferentes respuestas durante ese período. Remy y Martínez (1978b) al comparar la aplicación o no de riego lograron un incremento de un 50% durante dos años consecutivos en la Coastcross-1. Sin embargo, en el cv. Coastal, Herrera y Pérez-Infante (1978) consideraron poco beneficioso aumentar la norma de riego para un intervalo fijo de 14 días o cuando disminuyeron el mismo al no obtener incrementos significativos, en lo que coinciden Herrera y Juan (1977) al utilizar tres normas (250, 375 y 500 m³/ha) aplicados cada 14 y 21 días en el cv. Coastcross-1.

Valor nutritivo

Grieve y Osbourn (1965) en Trinidad, al evaluar el cultivar Coastal con carneros en jaulas de metabolismo a diferentes edades o estados, encontraron que los valores más altos de digestibilidad de la MS (64,8) y PC (77,1), así como el consumo de MS/día (88,2 g/kg PW^{0,75}) (PM); se obtuvieron en el estado de prefloración (4 semanas de rebrote).

También en Trinidad, según se reportó en una revisión realizada por Butterworth (1967) sobre el valor nutritivo de los pastos tropicales, el cultivar Coastal presentó los valores más altos de digestibilidad de la PC (68,4) y de la FC (66,2) en los estadios más jóvenes (estado vegetativo), mientras que los valores más altos de digestibilidad de los ELN (62,0) y la grasa (45,9), así como los TDN (59,1), correspondieron a los estados de prefloración y floración. El mismo autor reportó los resultados de la evaluación de henos en Venezuela, provenientes del cultivar Coastal, pudiéndose apreciar que los valores más altos de digestibilidad de la MS (58,7), PC (70,1), FC (67,6) y ELN (57,4), así como de TDN (57,0) correspondieron al estado vegetativo (45 días de rebrote).

Combellas y González-Jimenez (1971), evaluaron el cultivar Coastal en Venezuela, el cual había sido fertilizado con 300 kg/ha de fosfato de amonio, suministrando el forraje a ovejas desde los 35 días de rebrote, durante 9 semanas en el período lluvioso, encontrando que la digestibilidad de la MS fue muy variable con la edad de rebrote, pues el más alto valor se obtuvo en la sexta semana (58,0%) y el menor valor en la décima semana (48,1%), mientras que en la décimo cuarta semana se volvió a incrementar (53,1%). La digestibilidad de la PC disminuyó con la edad, encontrándose los valores más altos (69-71%) entre las 6-9 semanas de rebrote. En cuanto al consumo de MS la tendencia fue de aumentar con la edad, incrementándose de 43 g/kg de PM en la sexta semana, hasta 58,7 en la décimo cuarta semana, mientras que el consumo de MOD fue muy variable, encontrando valores desde 22,1 hasta 29,7 g/kg PM. Los mayores rendimientos de MO digestibles totales (3 205 kg/ha) y de proteína digestible (414,4 kg/ha), se obtuvieron a las 11 semanas de rebrote.

En la Florida; Golding, Moore, Franke y Ruelke (1976) al evaluar con carneros el cultivar Suwannee henificada a las edades de 4 a 10 semanas de rebrote con un intervalo de 2 semanas, encontraron que el consumo (g/kg PM) de MS y de MSD y la digestibilidad de la MS (%) fue marcadamente superior a las 4 semanas (88; 58,9 y 52) respectivamente, descendiendo estos valores con la edad.

En México, Aguayo, Márquez, Garza y Lizarraga (1975) evaluaron con carneros en jaulas de metabolismo la bermuda cruzada-1 durante los meses de junio-agosto, la cual había sido fertilizada con 80 kg de N/ha y fue regada con 5 cm de agua a intervalos de 8-10 días. Se evaluaron las edades de 15, 25, 30, 35, 40 y 45 días después del corte, encontrándose que la digestibilidad de la MS disminuyó con la edad, siendo superior a los 15 días (70%), sin embargo los valores más altos de MSD y TDN por hectárea fueron

superiores en las edades de 35, 40 y 45 días: 5 417, 5 647 y 5 247 kg de MSD y 5 135, 5 310 y 4 884 kg de TDN, respectivamente.

En la MEP "Niña Bonita" (Anon, 1974), al evaluar con novillos estabulados la bermuda Coastcross-1 fertilizada con 90 kg de N/ha y a las edades de 26, 33 y 40 días de rebrote, encontraron que los consumos de MO y MS más elevados correspondieron a las edades de 33-40 días, mientras que la digestibilidad de la MO más alta fue realizada a los 26 días de edad del rebrote.

Por otra parte, Ruiz y Cairo (1976) al evaluar el mismo cultivar a diferentes edades de rebrote y época del año, fertilizada con 400 kg de N/ha/año y regada con 15 mm de agua cada 15 días, encontraron que el consumo de MS (g/kg PM) realizado por terneros de aproximadamente 120 kg de PV, fue superior a los 30-33 días de rebrote (108,9) que a los 55-60 días (76,6). La digestibilidad *in vitro* (DIV) de la MS y de la celulosa fue superior a los 30-35 días (66,7 y 79%) que a los 52-60 días (51,2 y 68,2) en la época de lluvia. Para la misma edad, tanto la DIV de la MS como de la celulosa, fue superior en la época de lluvia (66,7 y 79,0) que en la época de seca (56,6 y 72,1).

Hoveland, King, Evans, Harpis y Anthony (1971) reportan valores ligeramente superiores de digestibilidad de la MS (2-4%) en la bermuda Coastcross-1 al compararla con la Coastal durante la primavera, encontrando los valores más altos a final de la época (58,1 para la Coastcross-1 y 54,7 para la Coastal).

Vázquez y García (1976) compararon el consumo y digestibilidad de la MS de henos de la Cruzada-1 y la Coastal que fueron fertilizadas con 64 kg de 11 y 180 kg de P y K en una sola aplicación y riego de 25 mm de agua cada 7 días. El pasto se cortó a los 40 días de rebrote y se henificó al sol, encontrándose que el consumo (g/kg PM) y la digestibilidad (%) de la MS fue superior para la Coastal (69,4 y 57,7) que en la Coastcross-1 (62,5 y 54,3).

Montgomery, Allen, Nelson y Mason (1975) en Lousiana, compararon el consumo y digestibilidad, con carneros, de 4 cultivares de *C. dactylon*, fertilizados con 85, 225 y 360 kg/ha de NPK en abril y 85 kg/ha de N después de cada corte, el cual se realizó cada 28 días durante la primavera. El más alto contenido de PB correspondió a la Coastcross-1 (16,7%) siguiéndole en orden descendente la Coastal (15,4%), la Común (15,4%) y la Alicia (13,3%). Para el consumo de MS, expresado en % del peso vivo, el valor más alto correspondió a la Coastal (3,13), siguiéndole la Común (2,94), la Coastcross-1 (2,80) y por último la Alicia (2,68), como promedio de la estación (5 cortes), mientras que no se encontró diferencias significativas en la digestibilidad de la MS, aunque el valor más alto correspondió a la Coastcross-1 (56,1), siguiéndole la Común (56,0), la Coastal (55,4) y la Alicia (53,0), pudiéndose notar entre los cortes las variaciones fueron bastante grandes, con diferencias de hasta el 10%.

Hemos podido apreciar que en los 5 cultivars (Coastal, Coastcross-1, Común, Alicia y Suwannee) que más trabajo de valor nutritivo se ha realizado, sobresalen la Coastal y la Coastcross-1, siendo la de peor comportamiento la Suwannee. La edad más idónea se encuentra entre las 4-6 semanas de rebrote (estado vegetativo y floración).

Producción de carne

Los primeros estudios utilizando los cultivares del género *Cynodon dactylon* en la producción de carne bovina fueron realizados en los Estados Unidos, donde se han producido la mayoría de las variedades comerciales actuales, principalmente en climas de transición entre el subtropical y el templado.

Hoveland y col. (1971) en un estudio que duró 5 años en el Estado de Alabama encontraron que el cultivar Coastal era muy superior al cv. Común en términos de capacidad de carga y producción animal. El cv. Coastal fertilizado con 360 kg N/ha

soportó cargas de 8,6 novillos/ha y produjo 700 kg ganancia de peso/ha. A niveles de fertilización de 180 kg N/ha la Coastal soportó 6,4 novillos/ha y produjo 540 kg ganancia/ha, mientras que la Común sólo soportó 4,4 novillos/ha y produjo solamente 360 kg ganancia/ha, o sea, un 50% menos, produciéndose una mayor diferencia de producción a favor de la Coastal cuando no se aplicó fertilizante (280 vs 112 kg ganancia/ha).

Estos autores al incluirle una leguminosa asociada a ambos cultivares encontraron en un año de trabajo, incrementos en la producción animal/ha que variaron entre 92-30% en el cv. Coastal y entre 230 a 52% en la Común, correspondiendo los mayores incrementos a los tratamientos sin fertilización nitrogenada y principalmente en la variedad Común. Al igual que en los trabajos con las plantas no asociadas el cv. Coastal asociado fue superior a la Común (tabla 2).

En Lousiana, Oliver (1975) al comparar dos sistemas de explotación del cv. Coastal: a) 3,95 novillos/ha con 170 kg N/ha y b) 7,1 novillos/ha con 315 kg N/ha, ambos en pastoreo rotacional durante 152 días en el período de pastoreo (abril-octubre) encontró ganancias/ha de 483 y 848 kg para ambos sistemas respectivamente. A pesar de la mayor carga en el sistema (b) la ganancia individual sólo se redujo en 27 g/animal (807 vs 780 g/animal/día), encontrándose que el incremento posible de la carga al elevar el nivel de fertilizante fue económico.

Un trabajo para estudiar diferentes sistemas de explotación del cv. Coastal fue conducido por Hart, Marchant, Butter, Heliwing, McCormick, Southwell y Burton (1976) en Tifton, Georgia, y donde se compararon tres sistemas de pastoreo (continuo, rotacional y por franja diaria) y tres sistemas de suministrar el forraje (forraje verde, heno y pellets). En los sistemas de pastoreo, el continuo fue superior a los demás con ganancias de 594 g/animal/día y 600 kg/ha. El sistema rotacional y de franja aportaron ganancias/animal de

449 y 392 g/día y ganancias/ha de 469 y 487 kg respectivamente. En los sistemas de alimentación los pellets dieron las mayores ganancias/animal con 800 g/día contra 369 y 671 g para el forraje verde y el heno, mientras que las mayores ganancias/ha se obtuvieron con el heno con 971 kg contra 647 y 967 kg para los sistemas con forraje verde y pellets, respectivamente. La mejor respuesta que se obtuvo de los alimentos conservados sobre el forraje verde estuvo relacionada con una mayor calidad en estos alimentos, debido posiblemente a que se cosecharon a edades más favorables.

Utle, Chapman, Monson, Marchaut y McCormick (1974) compararon durante 4 años en el período de pastoreo (mayo-octubre) los cvs. Coastcross-1 y la Coastal. En los cuatro años estudiados el cv. Coastcross-1 superó a la Coastal, promediando la ganancia diaria en los 4 años 680 y 490 g/animal/día, respectivamente.

Los principales trabajos realizados con cultivares de *Cynodon dactylon* en el trópico se han conducido en la zona de Centroamérica y el Caribe, principalmente en los últimos 9 años y después de haberse introducido en estas zonas el cultivar Coastcross-1.

En varios estados de México a bermuda Coastcross-1 ha mostrado ser un pasto promisorio para la ganadería. En Tamaulipas (Monrey, Garza y Martínez, 1975) con una precipitación de 815 mm/año y durante la estación de lluvias la Coastcross-1 fue superior a los pastos pangola Común y pasto estrella cuando se aplicó una fertilización de 100-60 kg/ha de N y P respectivamente y cargas de 4 novillos/ha, obteniéndose ganancias de 704, 524 y 456 g/animal/da, respectivamente. Sin aplicación de fertilizantes y cargas de 2 animales/ha, la Coastcross-1 se comportó similar al resto de los pastos con ganancias de 537, 558 y 600 g/animal/día. La aplicación de fertilizante y el incremento de la carga elevó en un 163% las ganancias/ha (394,5 vs 150 kg/ha) en la Coastcross-1. En este mismo estado, Martínez, Garza y Monrey (1975) encontraron durante el período seco, que la pangola común superaba a la bermuda Coastcross-1, la cual se comportaba similar al pasto estrella cuando emplearon cargas de 2 animales/ha. Las ganancias obtenidas fueron de 423, 305 y 290 g/animal/día, respectivamente.

Tabla 2. Resumen de los experimentos donde se empleen cvs. de *Cynodon dactylon* para la producción de carne.

Cultivar	kg/ha	Carga animal/ha	Ganancia (kg)		Comentario	Autor y localidad
			Día	ha/año		
Coastal	0	3,4		280	5 años de experiencia	Hoveland y col. (1971) Alabama EUA
	90	4,2		380		
	180	6,4		540		
	360	8,6		700		
Común	0	1,7		112		
	90	3,4		260		
	180	4,4		360		
Coastal + Leguminosa	0	5,2		540	1 año de experiencia	
	90	5,7		595		
	180	7,2		860		
	360	8,9		910		
	0	3,0		370		
	90	5,2		630		
	180	6,7		550		
Coastal	170	3,95	0,807	483	Pastoreo rotacional, 152 días de duración en primavera	Oliver (1975) Louisiana. EUA
	315	7,1	0,780	848		
Coastcross-1	100	4	0,704	394,5	140 días en lluvia	Monroy y col. (1975). México
	0	2	0,537	150		

Tabla 2. Continuación.

Cultivar	kg/ha	Carga animal/ha	Ganancia (kg)		Comentario	Autor y localidad
			Día	ha/año		
Coastcross-1	-	2	0,305	85,3	Estación seca	Martínez y col. (1975). México
Coastcross-1	150	3,38	-	437	1 año, 2 250 mm de lluvia 4-5 meses de seca	Córdoba y col. (1975). México
Coastcross-1	0	2	0,461	343	1 año pastoreo rotacional	Treviño y col. (1975). México
	150	4	0,437	636		
Coastcross-1	482	-	0,373	1 071	151 días, riego de 1,84 mm	Garza y col. (1975). México
Alicia	482	-	0,191	432		
Coastcross-1	150	3	0,515	563	1 año, pastoreo continuo seco	Montoya y col. (1977). Cuba
		5	0,314	573		
		7,5	0,268	733		
Coastcross-1	150	2	0,655	478	Rotacional 2 cuartones seco	Valdés y col. (1979). No publicado. Cuba
		3,3	0,406	489		
		5	0,296	540		
Coastal	200	5	0,501	914	Novillas un año con riego	Gutierrez y col. (1977) Cuba

En Oaxaca, con una precipitación de 2 250 mm y una época seca de 4-5 meses el cultivar Coastcross-1 fue superior a la pangola Común y al pasto estrella africano cuando emplearon una carga de 3,38 novillos Cebú/ha y una fertilización de 150 kg N/ha y 75 kg de P/ha. Las ganancias de peso/ha fueron de 437, 354 y 363 kg para la Coastcross-1, la pangola y el estrella, respectivamente (Cordoba, Garza y Treviño, 1975).

En el estado de Puebla, con un clima subtropical y un buen régimen de lluvias, Treviño, Garza, Torres y Robles (1975) al estudiar los pastos Coastcross-1, señal (*Brachiaria brizantha*) y el pasto estrella africano, sometido a dos niveles de fertilizante 0 y 150 kg N/ha y dos cargas 2 y 4 novillos Indobrasil/ha, respectivamente, encontraron que, tanto en la primavera como en la seca, no había diferencia entre los pastos, aunque mostraron superioridad la Coastcross-1 y el estrella jamaicano. El tratamiento con fertilización produjo 636, 583 y 637 kg ganancia/ha/año para cada pasto respectivamente, mientras que en el tratamiento sin fertilizante fue de 343, 287 y 345 kg/ha.

En el estado de Sonora, con temperaturas de inviernos muy bajas para los pastos tropicales se compararon los cultivares Coastcross-1 y Alicia en el período de verano, utilizando novillos Brangas x Charol de 247 kg de peso, una alta fertilización (482 kg N/ha y 80 kg P₂O₅/ha) y riego (Garza, Aguayo, Lizarraga y Salcedo, 1975). En este trabajo la bermuda Coastcross-1 superó ampliamente el cultivar Alicia con ganancias de 373 g/día/animal y 1 071 kg/ha contra 191 g/animal y 439 kg/ha en la Alicia.

En Cuba, en la Estación Experimental Indio Hatuey, Gutierrez, Pereira y Cruz (1977) al evaluar los pastos pangola Común, bermuda Coastal, guinea Común y rhodes Común, fertilizados con 200 kg N/ha/año, riego en seca y sometidos a una carga 5 animales/ha (añojas F-2 Holstein x Cebú), encontraron en las ganancias de peso, superioridad en la pangola y la bermuda sobre la guinea y el rhodes. Las ganancias/animal fueron de 581, 501, 474 y 424 g/día, repectivamente.

En la misma Estación, Montoya y Duquesne (1977) en un suelo de baja fertilidad compararon la bermuda Coastcross-1, la pangola PA-32 y la guinea Común, con una fertilización de 150-100-100 kg de N, P_2O_5 y K_2O /ha en condiciones de secano, pastoreo continuo y sometidos todos los pastos a cargas de 3, 5 y 7,5 animales/ha. Bajo la carga de 3 animales/ha la Coastcross-1 fue superior (515 g/animal/ha) a la pangola (473 g/día); con la carga de 5 animales/ha las ganancias fueron similares, 314 vs 321 g/animal/día; mientras que con la carga de 7,5 animales/ha la pangola PA-32 fue superior a Coastcross-1 (302 vs 268 g/animal/día). En todos los casos, con el incremento de la carga se empeoró la composición botánica del pastizal, siendo las cargas de 5 animales/ha o mayores, inadecuadas para el pastoreo continuo. En esta misma área con igual fertilización pero utilizando dos potreros para la rotación y con cargas más bajas (2, 3,3; 5 animales/ha), Valdés y Montoya 1979, no publicado) encontraron que para las cargas de 2 y 3,3 animales/ha la Coastcross superó a la pangola y la guinea; sin embargo, en la carga de 5 animales/ha la PA-32 superó a la Coastcross-1, la cual no difirió de la guinea. Las ganancias diarias fueron de 655, 406 y 296 g/animal/día para la Coastcross-1; 628, 375 y 363 g/animal/día para la pangola y 553, 348 y 300 g/animal/día para la guinea, para las cargas de 2, 3,3 y 5 animales/ha, respectivamente. Comenzando con un peso inicial de 129 kg en la carga 2 animales/ha se obtuvo el peso de matanza (494 kg) a los 12 meses de ceba en la Coastcross-1 y una ganancia/ha de 478 kg, incrementándose ésta a 525 y 631 en las cargas de 3,3 y 5 animales/ha, respectivamente.

Los trabajos realizados en las diferentes áreas muestran que el cv. Coastcross-1 es superior al resto de los cvs. comerciales del género *Cynodon* y bajo condiciones de fertilización adecuada supera a pastos como la pangola, el pasto estrella africano y otros, aunque cuando no se utiliza fertilización o las cargas son muy altas no parece haber una ventaja de este cv. sobre otros pastos. El cv. Coastal, aunque inferior al Coastcross-1, ha

mostrado ser un pasto de importancia para la ganadería, destacándose principalmente por soportar altas cargas.

Producción de leche

En las microestaciones de Pastos en Cuba se han realizado un gran grupo de experimentos, donde se ha evaluado el potencial de producción de leche de los cultivares Coastal y Coastcross-1, principalmente en diseños de cambio a corto plazo (tabla 3).

En la MEP "Niña Bonita" en La Habana, sobre un suelo Latosólico y una precipitación anual de 1 200 mm (Anon, 1972) en varios experimentos donde evaluó el cv. Coastal irrigado en seca y fertilizado con 400 kg N/h/año con vacas F-1 (Holstein x Cebú) encontró una producción de leche de 8,8 g/vaca/día en la primavera y 8,4 kg en la época de seca, siendo inferior a la producción de la pangola Común y el pasto estrella en la primavera, los que promediaron 9,2 kg/vaca/día, pero similar a estos pastos en la época de seca, siendo uno de los pastos que más carga soportó. En experimentos posteriores con vacas Hoistein, Pérez-Infante (1975) y Vázquez (1978) encontraron producciones de 10,3 y 10,2 kg leche/vaca en la época de seca y 9,9 kg/vaca/día en la época de lluvias. En varios de los trabajos realizados (Pérez-Infante, 1975) la bermuda Coastal o sus combinaciones con otros pastos lo mismo aparecía indistintamente entre los mejores o peores pastos, lo que el autor atribuyó al difícil manejo de esta especie, que tiende a crecer rápidamente y formar un colchón de pastos viejos principalmente en la época de lluvias.

En esta misma Microestación la bermuda Coastcross-1 ha mostrado ser superior a la bermuda Coastal y a la pangola Común (Pérez-Infante y Gutiérrez, 1978). Las producciones de leche obtenidas durante el período seco por estos autores fueron de 11,3; 10,0 y 9,2 kg/vaca/día para Coastcross-1, la Coastal y la pangola Común, respectivamente, cuando se utilizó vacas Holstein, riego y fertilizante en el pasto. Este mejor comportamiento de la Coastcross-1 estuvo asociado a un mayor consumo de pasto por las vacas, el cual fue de 17,9; 11,4 y 5,6 kg MS/vaca/día para los tres pastos, respectivamente.

Tabla 3. Resumen de los trabajos donde se han empleado cvs. del género *Cynodon dactylon* para la producción de leche.

Cultivar	Epoca del año	Raza	Carga V/ha	Producción de leche (kg) vaca/día	ha/año	Comentario	Autor
Coastal x pangola	Lluvia	F-1	6,2	5,3			
Coastal x pangola	Seca	F-1	4,0	8,1			
Coastal x pangola	Seca	F-1	4,3	7,1			
Coastal x pangola	Lluvia	Holstein	2,0	10,8		Corto plazo 400 kg N/ha/año y riego en seca. Combinaciones de Coastal + pangola fueron de ½ x ½ m ó 2 x 2 m. Suelo Latosólico. Habana	Pérez Infante (1975). Cuba
Coastal x pangola	Lluvia	Holstein	3,0	10,5			
Coastal	Lluvia	Holstein	2,0	9,9			
Coastcross-1	Seca	Holstein	3,0	11,2			
	Seca	Holstein	3,0	10,2			
	Seca	Holstein	3,0	11,3		Corto plazo, idem anterior	Pérez Infante (1978). Cuba
	Seca	Holstein	3,0	10,0			
Coastal + glycine	Seca	F-1	3,0	8,5			
Coastal + pangola ½ x ½	Seca	F-1	3,0	8,8			
Coastal + pangola 2 x 2	Seca	F-1	3,0	8,1		Corto plazo con riego y 250 kg N/ha en seca, suelo Pardo tropical. Holguín	Pérez Infante (1978). Cuba
Coastal + Napier	Seca	F-1	3,0	8,9			
Coastal	Seca	F-1	3,0	7,5			
Coastcross-1	Seca	F-1	3,0	8,7			
Coastal	Lluvia	F-1		7,2		Corto plazo con riego y 240 kg N/ha/año riego en seca resultado de 6 exp. Suelo Pardo tropical. Las Tunas	
Coastcross-1	Lluvia	F-1		6,7			

Tabla 3. Continuación.

Cultivar	Epoca del año	Raza	Carga V/ha	Producción de leche (kg) vaca/día ha/año		Comentario	Autor
Coastal + Centrosema	Lluvia	F-1		7,1			
Coastal	Seca	F-1		7,2			García y col. (1978). Cuba
Coastcross-1	Seca	F-1		6,6			
Coastal + Centrosema	Seca	F-1		6,0			
Coastcross-1		Holstein	2	13,1	9 563		
			3	9,9	10 692		
			4	8,1	11 664	1 año de duración 400 kg N/ha/año y riego en seca, suelo Latosólico. La Habana	Serrano y col. (1978). Cuba
Coastal		Holstein	2	9,9	7 128		
			3	8,3	8 964		
			4	7,5	10 800		
Coastcross-1	Seca	Cruces de Holstein	2,7	8,1		Corto plazo 45 kg N/c 2 rotaciones y riego. Suelo Latosólico. Habana	Jerez y col. (1977). Cuba
Coastcross-1	-	F-1	2,7	8,0	7 913	1 año, 250 kg N/ha/año y riego en seca (primer año experimento). Suelo Latosólico. Matanzas	Milera y col. (1977). Cuba
Coastcross-1		F-2	2,7	7,3	7 189	1 año, 400 kg N/ha/año y riego en seca (segundo año experimento). Suelo Latosólico. Matanzas	Milera y col. (1979). Cuba
			3,7	7,1	9 629		
			4,5	6,7	11 037		
Coastcross-1		Holstein	3,5	13,1	15 554	1 año, 400 kg N/ha/año y riego seca. Suelo Latosólico. Habana	Martínez (1978). Cuba
Coastcross-1		Holstein	4	14	15 502	1 año, 400 kg N/ha/año y riego seca. Suelo Latosólico. Habana. Suplementación a partir de 8vo. kg leche	Echevarría y col. (1977). Cuba

En la MEP de Holguín sobre un suelo Pardo Tropical, Pérez-Infante, Pérez, Mulet y Gómez (1978) en 4 experimentos donde compararon asociaciones y combinaciones de la bermuda Coastal y otros pastos utilizando vacas F-1, fertilizado el pasto con 250-80-120 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O, respectivamente, y con el empleo del riego, encontraron que la asociación bermuda Coastal + glycine fue inferior en términos de producción de leche (8,17 kg/vaca) que las asociaciones de guinea (8,17 kg/vaca), pangola (9,23 kg/vaca) y buffel (10,93 kg/vaca). También el pasto bermuda Coastal puro fue inferior (7,50 kg/vaca/día) que sus combinaciones con napier (8,96) y pangola (8,19-8,80). En estos trabajos la Coastcross-1 fue superior al pasto estrella (8,71 vs 7,69).

En la MEP de Las Tunas sobre un suelo Loam Arenoso de baja fertilidad y una precipitación anual de 1 153 mm, distribuida al 87,9% de junio-octubre (Juan, Diez y Vargas, 1978), se han realizado 13 experimentos a corto plazo con vacas F-1 (Holstein x Cebú) donde se incluyeron en 6 de ellos el cultivar Coastcross-1 y en 7 el cultivar Coastal, Los pastos recibieron una fertilización anual de 240 kg N/ha y riego en seca, empleándose carga de 3-5 vacas/ha (Ricardo y Vázquez, 1978 y García y Vázquez, 1978). En la época de lluvia en 4 pruebas realizadas la bermuda Coastal promedió 7,2 kg/vaca/día y la Coastcross-1 6,7 kg/vaca/día, siendo superiores la guinea Común (9 kg/vaca/día) y el elefante (*Pennisetum purpureum*) y sus asociaciones (10,3 kg/vaca/día). En el período seco la Coastal promedió 6,7 kg/vaca/día en 3 pruebas y la Coastcross-1 6,6 kg/vaca/día, siendo en esta época también superiores los elefantes y sus asociaciones (9,5 kg/vaca/día) y la guinea Común (7,6 kg/vaca/día).

También se han realizado en distintos centros del país trabajos a largo plazo, principalmente con la Coastcross-1 para evaluar su manejo, así como sus posibilidades de producción de leche.

Serrano, Montero, Jaquinet y Agra (1978) al comparar los pastos bermuda Coastcross-1, Coastal y guinea Común en un experimento de un año de duración con tres cargas (2, 3, 4 vacas/ha) empleando vacas Holstein de alto potencial, fertilización de 400-75-125 kg/ha/año de NPK y riego en seca encontraron, que la Coastcross-1 fue superior a la guinea en la carga más baja (13,1 vs 11,7 kg/vaca/día), mientras que para las cargas de 3 y 4 vacas/ha la guinea fue superior a la Coastcross-1 con producciones de 10,9 y 9,9 kg/vaca/día en la guinea y 9,9 y 8,1 en la Coastcross-1 para ambas cargas, respectivamente. La bermuda Coastal fue inferior en todos los casos con producciones de 9,9; 8,3 y 7,5 kg/vaca/ha, respectivamente. Las mayores producciones en la Coastcross-1 se obtuvieron en seca para la carga 2 y 3 vacas/ha (15,4; 11,4 vs 10,7 y 8,4 kg/vaca/día para seca y primavera, respectivamente); mientras que para la carga 4 se obtuvo en primavera (9,2 vs 6,9 kg/vaca/día). En el cv. Coastal la mayor producción para la carga 2 vacas/ha se obtuvo en primavera (11,0 vs 8,8 kg/vaca/día); mientras que para las cargas de 3 y 4 vacas/ha se obtuvo en la seca (8,6 y 8,4 vs 8,1 y 7,1 kg/vaca/día), lo que demuestra que en este cv. los animales necesitan hacer una amplia selección debido a la mala estructura que presenta. Las producciones de leche/ha para las cargas 2, 3 y 4 vacas/ha fueron de 5 433, 10 692 y 11 664 kg para la Coastcross-1 y 7 128, 8 964 y 10 800 para la Coastal respectivamente.

Milera y Figueroa (1977) en un experimento donde se emplearon vacas F-1 (Holstein x Cebú) para estudiar el efecto de la carga (2,7; 3,7 y 4,5 vacas/ha) y el número de cuartones (4 y 8) en el cv. Coastcross-1, fertilizado con 250-100-150 kg de N, P_2O_5 y K_2O /ha, respectivamente, e irrigada en la época de seca encontraron que, independientemente del número de cuartones y que fue el primer año de estudio, la carga 4,5 vacas/ha fue necesario desactivarla en febrero y la de 3,5 vacas/ha en el mes de marzo, ya que la producción de pasto con este nivel de fertilizante fue insuficiente para

alimentar las vacas, mientras que con carga 2,7 se pudo mantener todo el año las vacas en pastoreo. Las disponibilidades de pasto en el período de seca para las cargas 4,5 y 3,7 fueron de 8, 9 y 16 kg MS/vaca/día, mientras que en la carga 2,7 se mantuvo entre 30,8-41,8 kg MS/vaca/día. Las producciones/lactancia para las cargas 2,7; 3,7 y 4,5 vacas/ha estuvieron entre 2 421-3 199; 2 052-2 388 y 1 591-1 735 kg de leche respectivamente, mientras que las producciones por área variaron entre 7 913-9 705; 10 958-11 074 y 9 292-9 425 kg de leche/ha para las cargas antes mencionadas, respectivamente.

En el segundo año de evaluación (Milera, 1979) cuando se elevó el nivel de fertilización nitrogenada a 400 kg/ha/año y se emplearon vacas F-2 (Holstein x Cebú), se pudo mantener todo el año las vacas en pastoreo, aunque en la carga 4,5 vacas/ha durante la seca la disponibilidad/vaca fue baja, sobre todo en la rotación en 4 cuartones. En este año se manifestó una superioridad del sistema de rotación de 8 cuartones sobre 4 en unos 500 kg de leche/ha como promedio y de aproximadamente 300 kg por lactancia con excepción de la carga 4,5. Las mayores lactancias se obtuvieron con la carga 2,7 vacas/ha y 8 cuartones con 2 418 kg de leche/vaca, mientras que con la carga 3,7 vacas/ha se obtuvo un mejor equilibrio entre la producción por animal (2 264 kg leche/lactancia) y la producción por área (9 629 kg leche/ha).

Martínez (1978) trabajando con 17 novillas Holstein de alto potencial y el cv. Coastcross-1 fertilizado con 400 kg N/ha, irrigada en seca y una carga de 3 vacas/ha encontró producciones de 13,1 kg de leche/vaca, 4 444 kg/lactancia en 338 días de lactación y 15 554 kg/ha, mientras que Echevarría (1978) reportó para un sistema similar con la Coastcross-1, pero utilizando vacas Holstein y durante 2 lactaciones con carga de 4 vacas/ha y suplementando con 0,5 kg de concentrado/kg de leche a partir del octavo kg de leche producida, producciones por vaca de 14 kg de leche/día, 3 800 por lactancia y 15 502 por ha.

Al igual que en la producción de carne el cv. Coastcross-1 es uno de los mejores pastos para la producción de leche, sobre todo cuando se utilizan cargas no muy elevadas, donde otros pastos como la guinea pueden ser superiores. Las producciones de leche encontradas con uso de fertilizante y riego en los cruces de Holstein x Cebú son de 2 200-2 400 kg/vaca/lactancia, y de aproximadamente 9 500 kg/ha/año, mientras que con vacas de alto potencial principalmente Holstein, las producciones pueden ser de 3 800 a 4 000 kg de leche/lactancia y llegar hasta 15 000 kg leche/ha/año. La bermuda Coastal, aunque también para la producción de leche ha mostrado soportar altas cargas, las producciones de leche que permite son por lo general bajas, debido principalmente a su mala estructura y difícil manejo.

Conservación

Ensilaje

Las principales características al conservar al *Cynodon* en forma de ensilaje, han sido objeto de estudio en nuestro país y han permitido determinar la capacidad de estas especies para ser conservadas.

En silos de laboratorio (Ríos, 1979) utilizando bermuda, Coastcross-1 y 5 edades de corte (3, 4, 5, 6 y 7 semanas) encontró que con la mayor edad de corte se redujo el contenido de ácido láctico, acético y amoníaco en 66%, 83% y 77% respectivamente, y no se produjo ácido butírico, y el pH aumentó significativamente.

Los enilajes de peor calidad resultaron ser los fabricados con forrajes de 21 y 28 días de edad, debido principalmente al elevado contenido de butírico, mientras que las mejores características fermentativas correspondieron a la edad de 49 días.

Domínguez y Elías (1979) utilizando Coastcross-1 fertilizada con 70 kg de N/ha/corte y edades de 6 y 8 semanas, compararon el efecto de la adición de dos niveles de miel (1,5

y 3,0%) con urea al 1%, encontrando diferencias significativas ($p < 0,05$) en MS entre edades pero no entre niveles de miel, mientras que el contenido de proteína y el pH difirieron significativamente al variar el nivel de miel. Estos autores concluyeron que esta especie puede ser ensilada a 6 semanas de edad sin aditivos, similar a lo reportado por Aguilera (1975) en silos Cullinson con bermuda Coastal cortada con seis semanas de rebrote y fertilizada con 50 kg de N/ha/corte quién concluyó, que a pesar del bajo nivel de azúcar (4%) esta especie no necesitaba obligatoriamente de la adición de mieles, debido principalmente al elevado contenido de MS. Miller, Clifton y Camerum (1963) reportaron que el alto contenido de MS (24-31%) de la bermuda Coastal limitó el crecimiento de los clostridios.

También en Cuba se reportan contenidos de MS entre 28 a 36% en los ensilajes de bermuda Coastcross-1, incluso, cuando se conserva con 7 semanas de edad.

En silos de 30 t superficiales (Esperance, datos sin publicar) encontró valores de pH, AGVT y NH_3 para la bermuda Coastcross-1 de 4,5; 4,8 y 0,18, respectivamente.

Las pruebas de valor nutritivo con carneros de los ensilajes de Coastcross-1 fabricados con pasto de 8 semanas de rebrote y fertilizados con 50 kg N en la Estación Experimental Indio Hatuey (no publicado), reportan digestibilidades de la MS de 43,7% y consumos de 44,6 g de MOD/kg $\text{PW}^{0,75}$, lo cual fue inferior en un 29 y 15% al valor que presentaba el forraje fresco de esta especie con similar manejo, lo que coincide con lo reportado por Levitt y O'Bryan (1965) y Minson y MacLeod (1970).

En muestreos realizados a ensilajes de Coastcross-1 en la producción (Esperance, Aguilera y Ojeda, 1975) se pudo observar una caída en la calidad a medida que aumentaba la edad del material, obteniéndose para las edades de 42, 60 y 78 días contenidos de PB de 8, 7 y 6,4% y de PB de 29,3; 31,6 y 35,5% de la MS, respectivamente.

En pruebas con vacas lecheras utilizando ensilaje de Coastcross-1 de baja calidad (4,9% de PB y 35,4% de FC) Esperance (1978) obtuvo producciones de leche de 5,0; 6,3 y 7,0 kg/vaca/día con niveles de 0, 1 y 2 kg de concentrado, respectivamente, registrándose bajos consumos de MS (6,0 kg/vaca/día) y pérdidas de peso vivo de 0,8 kg/animal/día cuando no se suplementó, mientras que con la suplementación de concentrado, el consumo de MS de ensilaje incrementó en un 20%, lo cual pudo estar relacionado con el bajo contenido de PB del silo y además, no se registraron pérdidas de peso vivo. Con ensilaje de mayor calidad en Coastcross-1 de 8 semanas de edad y fertilizada con 50 kg de N/ha, con vacas lecheras con más de 120 días de lactación y suplementadas con 1 kg de concentrado (Esperance, 1979, inédito) obtuvo 6,0 kg de leche/vaca/día, consumo de MS de 9,5 kg/animal/día y ganancia de peso vivo de 0,4 kg/animal/día.

Henificación

En nuestro país se han realizado un grupo de trabajos para determinar los métodos de henificación, principalmente de la bermuda Coastcross-1, así como la calidad de este material.

En las técnicas de conservación se ha observado que una prolongada exposición al sol reduce drásticamente la calidad del heno, Esperance y Cáceres (1979) encontraron que cuando el heno de Coastcross-1 se exponía al sol más de 5 días, las pérdidas de la PB eran de hasta un 76% a pesar de tener el forraje conservado una alta calidad (14,3% de PB y 26,9% de FB); Gutierrez, Esperance y Hernández (1977) al comparar diferentes exposiciones al sol en esta especie (9, 18, 27 y 36 horas) para su desecación, observaron que para obtener una buena desecación del material era suficiente 18 horas de exposición al sol, o lo que es igual 32 horas de cortada, mientras que las pérdidas de PB y

caroteno fueron de 8 y 15, respectivamente. La Coastcross-1 tuvo menos pérdidas de caroteno que las pangolas PA-32 y Común.

El número de volteos, necesarios para obtener una rápida desecación, fue estudiado por Cáceres y Esperance (sin publicar), encontrándose por estos autores que éste debía realizarse a las 6 horas de cortarse el material, donde se registró un incremento de 8,2 unidades de MS. El volteo a las 29 horas sólo incrementó el contenido de MS en 4,3 unidades, y a las 52 horas no hacía falta voltear el material. El heno volteado a las 6 horas de cortado el material se pudo empacar a las 36 horas, mientras que en los otros dos casos no fue posible hasta las 52 horas.

Gutierrez y col. (1977) encontraron, con materiales de 28% de MS, que el uso de una máquina que repicara el forraje (silocosechadora sin torre) incrementaba la desecación del material al sol, necesitándose 9 horas sol menos que cuando se utilizó la segadora mientras que Esperance (sin publicar) al comparar estos dos tipos de máquinas, pero con materiales que tenían entre un 39-40% de MS, no encontró diferencias en el tiempo necesario para la desecación, el cual fue de 3 días, alcanzándose valores de 83-84% de MS.

La calidad del material henificado, así como su calidad final, influyen en la producción animal que se puede obtener de este producto.

Jerez y Geerken (1979) al comparar henos de Coastcross-1 fabricados con pastos a diferentes edades de rebrote (21, 28 y 35 días) con vacas lecheras en lactación avanzada encontró mayores consumos de MS con la edad más joven (12,1; 11,1 y 10,1 kg MS/vaca/día, respectivamente), aunque no se registraron diferencias en la producción de leche, la cual fue de 6,6 kg/vaca/día, ni en las variaciones de peso vivo. Entre las edades de 21-35 días la PB del heno cayó de 12,3 a 8,5% y la PB se incrementó de 37 a 41%,

concluyendo los autores que debía henificarse a los 31 días de rebrote del pasto para lograr una mayor producción de heno.

Simón (1978) al utilizar henos de bermuda Coastcross-1 con diferentes calidades (6,7 vs 7,4% PH) en terneros, encontró un incremento de la ganancia a favor de los terneros que consumieron el heno de mayor calidad (0,328 vs 0,530 kg/animal/día),

CONCLUSIONES

Cynodon dactylon es una especie cosmopolita que se explota en climas templados, subtropicales y tropicales. Su introducción en Cuba se produjo desde los Estados Unidos principalmente, donde se han desarrollado a través de cruzamiento los cvs. comerciales más importantes como la Coastal, Suwannee, Coastcross-1 y 2 y más recientemente los cvs. Callie 67 y 68, aun en fase de investigación.

Su establecimiento se realiza por estolones, recomendándose para el cv. Coastcross-1, la más difundida en Cuba, sembrarla entre junio-julio a distancia entre surco de 43-60 cm a vuelta de arado y utilizando semilla de 60-90 días de edad previamente fertilizada con 80 kg N/ha. De los cvs. introducidos, la Coastcross-1 y la Callie se establecen rápidamente, sobre todo esta última que ha logrado cubrir el 80% del área en 90 días.

Para su explotación bajo corte se recomienda emplear frecuencias de corte de 6 semanas en primavera y de 7-8 en seca y alturas de corte nunca inferior a 10 cm, principalmente en el cv. Coastcross-1, ya que se corre el riesgo de una despoblación prematura del pastizal con frecuencias o alturas menores. Los rendimientos máximos encontrados en esta especie han sido hasta de 30 t MS/ha/año pero con dosis de fertilizante muy altos y por lo general en los primeros años de explotación. Para dosis de aproximadamente entre 300-400 kg N/ha/año y riego en seca, se encuentran entre 16-20 t MS/ha/año. Los resultados en Cuba, aunque preliminares, muestran que la Coastcross-1

y la Coastcross-2 con rendimientos similares han sido superiores al resto, con excepción de los suelos arenosos y pardo tropical, donde la Coastal ha superado a las anteriores. Tanto los cvs. Coastal como la Coastcross-1 responden bien a la fertilización nitrogenada y al riego, aunque esta última presenta una mejor distribución estacional del rendimiento. Los estudios de valor nutritivo muestran que los cvs. Coastal y Coastcross-1 presentan los mejores valores en consumo, digestibilidad y contenido de nutrientes, aunque la producción animal por lo general es superior en el cv Coastcross-1. Los trabajos en producción de carne muestran que los cvs. Coastal y Coastcross-1 superan ampliamente a los cultivares Común y Alicia. La Coastcross-1 bajo condiciones de fertilización adecuada supera a pastos como la pangola, el pasto estrella africano y otros, pero cuando no se utiliza fertilización o las cargas son relativamente altas no parece haber una ventaja de este cv. con otros pastos. El cv. Coastal, aunque inferior que el Coastcross-1, se destaca por soportar altas cargas. En la producción de leche se registran las mismas tendencias entre cvs., destacándose la Coastcross-1 sobre la Coastal que también presenta una alta capacidad de carga. Con el cv. Coastcross-1 se han producido 9 500 kg leche/ha/año con cruces y hasta 15 000 kg leche/ha/año con vacas de alto potencial utilizando riego y fertilización.

Tanto los cvs. Coastal como Coastcross-1 producen buenos marcos fermentativos cuando se ensilan y no necesitan grandes adiciones de miel debido al alto contenido de MS, inclusive a edades jóvenes. La Coastcross-1 ensilada a 8 semanas de edad ha producido 6 kg de leche/vaca/día cuando se han suplementado las vacas con 1 kg de concentrado/día. Los trabajos en henificación con Coastcross-1 muestran que esta puede ser desecada en 36 horas después de cortada, volteándose a las 6 horas posterior al corte.

CONCLUSIONS

Cynodon dactylon is a cosmopolite species that is utilized in temperate, subtropical and tropical zones.

It has been introduced from the United States where its most important cultivars have been developed: Coastal, Suwanee, Coastcross-1, Coastcross-2 and recently Callie 67 and Callie 68, which are yet in evaluation.

The establishment of this species is made by stolons. For cv. Coastcross-1, the most widespread cultivar of this species in Cuba, it is recommended the sowing during the period. June-July, a distance among rows of 45-60 cm and the use of 60-90 days old stolons, previously fertilized with 80 kg N/ha. Among the introduced cultivars, Coastcross-1 and Callie establishment rapidly, specially the later, which have covered 80% of the area to 90 days.

For exploitation with cutting, frequencies of 6 weeks during the wet season and 7-8 weeks during the dry season are recommended, and 10 cm as the height level for cutting, especially for cv. Coastcross-1, in order to avoid premature depopulation of the grass when using lower frequencies or cutting height. Maximum yields found in this species have reached 30 t of DM/ha/year when very high levels of fertilizers were applied and during the first years of exploitation. For levels over 300-400 kg N/ha/year and irrigation during the dry season, it yields 16-20 t DW/ha/year. Yield results in Cuba, though preliminar, show that Coastcross-1 and Coastcross-2 with similar levels of yield, are superior to the rest, with the exceptional case of sandy soils and tropical brown soils, where cv. Coastal has surpassed the former ones. Both cv. Coastal and cv. Coastcross-1 present a good response to nitrogen fertilization and irrigation, though cv. Coastcross-1 presents a best seasonal distribution of yield. Researches made on nutritive value show that cv. Coastal and cv. Coastcross-2 presents the best values for intake, digestibility and nutrient content,

though animal production is generally superior in cv. Coastcross-1. Researches made on meat production, show that cv. Coastal and cv. Coastcross-1 widely exceed to cv. Common and cv. Alicia.

Cv. Coastcross-1 under adequate fertilization surpasses different grasses as pangola grass, african star grass and others, but when no fertilization is used or stocking rate is relatively high, it appears not to have advantage over other grasses. Cv. Coastal, though inferior that Coastcross-1, is outstanding in resistance to high stocking rates. On milk production the same tendencies among cultivars are presented, cv. Coastcross-1 being outstanding over cv. Coastal which also presents a high capacity to maintain high stocking rates. Using cv. Coastcross-1 it has been possible to produce 9 500 kg milk/ha/year with cross cows and over 15 000 kg milk/ha/year with dairy cows of high potential utilizing irrigation and fertilization.

Both cv. Coastal and cv. Coastcross-1 produce good fermentative patterns when silage is made, not being necessary great amounts of molasses owing to the high content of DM, inclusive at early stages. Eight weeks old silage of cv. Coastcross-1 has produced 6 kg milk/cow/day when animals are supplemented with 1 kg concentrate/day. Works made on tedding with cv. Coastcross-1 show that this grass can be dried within 36 hours after cutting, turning it at 6 hour after cutting.

REFERENCIAS

- Adams, V.E. & Stelly, M.A. 18. A comparison of Coastal and Common bermudagrass (*Cynodon dactylon* L. Pers) in the Piedmont Region: 1 yield response to fertilization. ***Agron. J.*** 50:45

- Aguayo, A.; Márquez, P.; Garza Treviño, R. & Lizarraga, G. 1975. Evaluación de la producción y digestibilidad *in vivo* del zacate Ferrer en diferentes estados de madurez en Garbo, Sonora. Resúmenes XII Reunión Anual INIP. S.A.G. México
- Aleaga, J.; Menéndez, J. & Martínez, J.F. 1978. Resultados preliminares de evaluación zonal de pastos tropicales introducidos en Cuba. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG
- Aguilera, G. 1975. Algunos aspectos de la conservación de forrajes. **Series Técnico Científicas BD-1**. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. Pág. 1
- Anon. 1972. Microestación de Pastos. Memoria 1971-1972. Plan Experimental Genético "Niña Bonita". INRA
- Anon. 1974. Reseña descriptiva de la bermuda cruzada en Cuba. Universidad de La Habana. Pág. 14
- Ashley, D.A.; Bennett, O.L.; Doss, B.D. & Scarsbrook, C.E. 1965. Effect of nitrogen rate and irrigation on yield residual nitrogen recovery by warm-season grasses. **Agron. J.** 57. 370:2
- Aspiolea, J.L. & Pérez, R. 1978. Estudio de dosis de N y frecuencia de corte en bermuda de costa bajo condiciones de secano. Resúmenes II Seminario Científico Técnico de la Est. Exp. de Pastos en Fertilizantes. Escambray, Cuba
- Buns, R. 1972. Environmental factors affecting root development and reserve carbohydrates of bermuda grass cutting. **Agron. J.** 64:44
- Burton, G.W. 1943. Coastal bermuda grass. Circ. 10 Ga. Coastal Plain Exp. Stn. (Revised, 1948 pp. 21)
- Burton, G.W. 1947. Breeding bermuda grass for the southeastern United States. **J. Am. Soc.** 39:551

- Burton, G.W.; Prine, G.M. & Jackson, J.E. 1957. Studies of drought tolerance and water use efficiency of several souther grasses. ***Agron. J.*** 49:498
- Burton, G.W.; Hart, R.H. & Lowry, R.S. 1967. Improving quality in bermudagrass by breeding. ***Crop Sci.*** 7:329
- Butherworth, M.N. 1967. The digestibility of tropical grasses. ***Nut. Abst. and Reviews.*** 37:349
- Clapp, J.G.; Chamblee, D.S. & Gross, H.D. 1965. Interrelationships between defoliation systems, morphological characteristics, and growth of "Coastal" bermudagrass. ***Crop Sci.*** 5:468
- Combellas, J. & González-Jimenez, A. 1971. Colloque sur l'intensification de la production forragere en milieu tropical humide et son utilisation par les ruminants. INRA (Paris). CRAAG (Guadalupe)
- Cook, E.D. & Baird, R.W. 1967. Coastal bermudagrass fertilization. Texas. Agric. Exp. St. Texas A & M University
- Corbea, L.A. & Hernández, R. 1978. Influencia de la edad y el tiempo después de cortada en la germinación de semillas agámicas. ***Pastos y Forrajes.*** Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:397
- Corbea, L.A. & Hernández, R. 1979. Influencia del método de siembra en el establecimiento por vía agámica. ***Pastos y Forrajes.*** Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba (en este número)
- Córdoba, A. & Garza Treviño, R. 1975. Ensayo comparativo de pastoreo con 4 zacates estoloníferos en la región de Matías Romero, Oaxaca. Resúmenes XII Reunión Anual INIP. SAG. México. Pág. 17

- Cordoví, E.; Menéndez, J. & Galindo, Leonor. 1978. Evaluación en corte y pastoreo de especies del género *Cynodon*. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. Pág. 43
- Crespo, G.; Paretas, J.J. & Pupo, D. 1976. Respuesta de bermuda de costa (*Cynodon dactylon* L. Pers) a la fertilización PK. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 10:1
- Denman, Ch. E.; Huffine, W.W. & Arnold, J.D. 1971. Bermudagrass forage production studies in Oklahoma. Okla. Agric. Exp. Sta. Bull. B-692
- Domínguez, C.H. & Elías, A. 1979. Efecto de la edad de corte, la adición de urea y diferentes niveles de miel final sobre la calidad del ensilado de bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* V No. 1). Resúmenes II Reunión de la Asociación Cubana de Producción Animal. La Habana, Cuba
- Echevarría, N. & Rodríguez, P, 1977. Estudio de sistemas de producción de leche basados en gramíneas y leguminosas. VI Reunión ALPA, La Habana, Cuba
- Elder, W.C. 1955. Greenfield bermudagrass. Okla. Agric. Exp. Sta. Bull. B-455
- Elder, W.C.; Murphy, H.P. 1961. Grazing characteristics and clipping responses of bermudagrass. Okla. Agric. Exp. Sta. Bull. B-577
- Esperance, M.; Aguilera, G. & Ojeda, F. 1975. Estudio de la calidad de los ensilajes en áreas de la producción. Memoria EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- Esperance, M. & Cáceres, O. 1979. Metodología para la fabricación de heno. (Mimeo)
- Fernández, D.; Gómez, I. & Mustelier, R. 1978. Fertilización diferida en bermuda cruzada-1 en suelo pardo tropical. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. Pág. 128
- Funes, F. 1974. Cutting intervals in gramineae. Proc. XII Int. Grassld. Cong. Moscow. pág. 131

- Funes, F.; Valdés, J.; Chongo, E. & Díaz, L.E. 1978. Comparaciones de gramíneas bajo pastoreo intermitente en Isla de Pinos. 1. Con riego. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. pág. 71
- Funes, F.; Ronda, A.; Pérez, L. & Aja, A. 1978. Intervalos de corte en ocho gramíneas. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos, MINAG. pág. 83
- García-Trujillo, R. 1978. Disponibilidad de pastos en Cuba para la producción de leche. **Pastos y Forrajes. Boletín de Reseñas.** Ministerio de la Agricultura. Cuba
- García, F. & Vázquez, C.M. 1978. Evaluación de pastos en Tunas. IV. Bermuda de Costa. Primer Seminario Científico Técnico. Est. Central de Pastos. MINAG. pág. 38
- Garza Treviño, R.; Aguayo, A.; Lizarraga, O. & Salcedo, E. 1975. Estudio comparativo de producción de carne en los zacates de verano Alicia y Ferrer en Carbo, Sonora. Resúmenes XXI Reunión Anual. INIP. SAG, México
- Gerardo, J.; Rodríguez, R. & Ayala, J. 1978. Evaluación zonal de pastos y forrajes introducidos en Cuba. San Cristóbal. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. pág. 31
- Gerardo, J. & Oliva, O. 1979. Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba. I. Con riego. (en este número)
- Gerardo, J. & Oliva, O. 1979. Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba, II. Secano. (en este número)
- Golding, E.J.; Moore, J.E.; Franke, D.E. & Ruelke, O.C. 1976. Formulation of hay-grain diets for ruminants. 1. Evaluation of multiple regression equations for prediction of bermudagrass hay quality from laboratory analyses. **J. Anim. Sci.** 42(3):710
- Gómez, Ma. Eugenia; Matías, C. & Santana, G. 1976. Influencia de la edad de corte en el establecimiento de bermuda cruzada-2 (*Cynodon dactylon*). **Series Técnico Científicas A-12.** EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba

- Gómez, L. & Paretas, J.J. 1978. Efecto de la frecuencia de corte y la fertilización nitrogenada sobre la composición botánica de cuatro gramíneas tropicales. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPP "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:277
- González, A. & Menéndez, J. 1978. Introducción de pastos en Las Tunas. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. pág. 39
- Grieve, C.M. & Osbourn, D.F. 1965. The nutritive value of some tropical grasses. **J. Agric. Sci.** 65:411
- Gutierrez, A.; Pereira, E. & Cruz, R. 1977. Evaluación de cuatro gramíneas. tropicales bajo condiciones de pastoreo. Resúmenes 3er. Seminario Interno Científico Técnico. EEPP "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 27
- Gutierrez, A.; Esperance, M. & Hernández, R. 1977. Influencia del método de fabricación del heno sobre su calidad. Resúmenes VI Reunión ALPA. La Habana. Cuba
- Harlam, J.R.; Burton, G.W. & Elder, W.C. 1954. Midland bermudagrass. A new variety for Oklahoma pasture. Bull B-416 Okla. Agric. Exp. Sta. pp. 10
- Harlam J.R. & De Wet, J.M.J. 1969. Sources of variation in *Cynodon dactylon* (L.) Pers. **Crop Sci.** 9:774
- Harlam, J.R.; De Wet, J.M.J. & Rawal, K.M. 1970. Geographic distribution of the species of *Cynodon* L.C. Rich (Graminae). **E. Afr. agric. For. J.** 36:2
- Harlam, J.R. 1970. *Cynodon* species and their value for grazing and hay. Review article. **Herb. Abst.** 40:3
- Hart, R.H.; Marchant, W.H.; Butler, J.L.; Hellwing, R.E.; McCormick, W.C Southewell, B.L. & Burton, E.W. 1976. Steer gain under six systems of Coastal bermudagrass utilization. **J. of Range Management.** 29:372
- Hermano León. 1946. Flora de Cuba. Vol. 1. Contab. oca. mus. hist. nat. del Colegio de la Salle 8. La Habana, Cuba

- Hernández, R. & Rodríguez, G. 1976. Utilización de la semilla agámica en pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) y bermuda de Costa (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). Series Técnico Científicas. A-12. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- Hernández, R. & Gómez, A. 1977a. Germinación de la semilla agámica de bermuda Cruzada-1 (*Cynodon dactylon* L. Pers). Resúmenes Tercer Seminario Interno Científico Técnico de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- Hernández, R. & Gómez, A. 1977b. Evaluación de variedades destacadas de pastos en suelos calcáreos. Resúmenes VI Reunión ALPA. La Habana, Cuba
- Hernández, R.; Barrera, C. & Gómez, A. 1978. Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba. Sancti Spiritus. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. pág. 35
- Herrera, J. & Juan, R. 1977. Respuesta de la bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1) a diferentes regímenes de riego y niveles de N. Resúmenes VI Reunión ALPA. La Habana, Cuba
- Herrera, J. & Pérez-Infante, F. 1978. Respuesta de la bermuda de Costa (*Cynodon dactylon* L. Pers cv. Coastal) a diferentes normas y frecuencias de riego. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG
- Holmes, W. 1968. The use of nitrogen in the management of pasture for cattle. **Herb, Abst.** 38:265
- Holt Ethan, C. & Lancaster, J.A. 1968. Yield and stand survival of Coastal bermuda grass as influenced by management practices. **Agron. J.** 60:7
- Hoveland, C.S.; King, C.C.; Evans, E.M.; Harris, R.R. & Anthony, V.B. 1971. Bermudagrass for forage in Alabama. Auburn Univ. (Ala.) Agr. Exp. Sta. Bull. 328

- Jerez, Irma & Herrera, D. 1977. Estudio preliminar de la bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon*) y la pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) para la producción y composición de la leche. **Rev. cubana Cienc. agric.** 11:261
- Jerez, Irma & Geerken, C.M. 1979. Efecto de la edad de corte sobre el valor nutritivo del heno de bermuda cruzada para vacas lecheras. Resúmenes II Reunión de la Asociación Cubana de Producción Animal, La Habana, Cuba
- Klapp, E. 1961. Imp. de literatura agrícola. Moscú
- Leuck, D.B.; Taliaferro, C.M. & Burton, G.W.; Burton, L.R. & Bowman, M.C. 1969. Resistance in bermuda grass to the fall armyworm. **J. Econ. Ent.** 61:1321
- Levitt, M.S. & O'Bryan, M. 1965. Studies on grass silage from predominantly *Paspalum dilatatum* pasture in south-eastern Queensland. **Qd. J. Agric. Anim. Sci.** 22:109
- Lowrey, R.S.; Johnson, J.C.; Burton, G.W.; Marchant, W.H. & McCormick, W.C. 1968. *In vivo* studies with Coastcross-1 and other bermudas. Res. Bull 55 Ga. Agric. Exp. Sta. pp. 22
- Martínez, G.; Garza Treviño, R. & Monroy, J. 1975. Ganancia de peso durante la temporada de seca en Ferrer, estrella y pangola, utilizando bovinos destacados con y sin suplementación previa en Aldama, Tamps. Resúmenes XII Reunión Anual. INIP. México
- Martínez, R.O. 1978. Racionalización del uso de los concentrados para la producción lechera de vacas en pastoreo. Tesis. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Cuba
- Méndez, H.; Hernández, L.; Gómez, A. & Chávez, E. 1978. Evaluación zonal de pastos introducidos en Cuba. Cascajal. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. pág. 34

- Milera, Milagros & Figueroa, J. 1977. Efecto de la densidad de carga y dos sistemas de pastoreo en bermuda cruzada-1 para la producción de leche. Resúmenes 3er. Seminario Interno Científico Técnico EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- Milera, Milagros, 1979. Estudio de la carga y el número de cuartones con vacas en pastoreo de bermuda cruzada-1. II Reunión Asociación Cubana Producción Animal. La Habana, Cuba
- Miller, W.J.; Clifton, C.M. & Camerun, N.W. 1963. Ensiling characteristics of Coastal bermuda grass harvested at pre-head and full-head. *J. Dairy Sci.* 46:727
- Minson, D.J. & McLeod, M.N. 1970. The digestibility of temperate and tropical grasses. Int. Grassld. Congr. Pp. 719
- Monroy, J.; Garza Treviño, R. & Martínez, G. 1975. Pastoreo de 3 zacates introducidos con y sin fertilizante durante la temporada de lluvias en la región de Aldama Tamaulipas. Resúmenes XII Reunión Anual INIP. SAG México. pág. 15
- Montgomery, C.R. Alleri, M.; Nelson, B.D. & Mason, L. 1975. Test with two new bermudagrass varieties. Louisiana Agriculture. 18:6
- Montoya, M. & Duquesne, P. 1977. Evaluación comparativa de cuatro gramíneas en pastoreo con añojos. Resúmenes 3er. Seminario Interno Científico Técnico EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. pág. 24
- Oliver, W.M. 1975. A comparison of two stocking rates in grazing Coastal bermudagrass. Louisiana Agriculture. Vol. 18:12
- Oliva, O.; Lorenzo, A. & Ortíz, G. 1978. Evaluación zonal de pastos tropicales introducidos en Cuba. Ciego de Avila. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. pág. 37
- Paretas, J.J. 1976. Uso del N en pastos tropicales. Tesis. Universidad de La Habana

- Paretas, J.J.; Montero, O.; Pérez, L. & Ronda, A. 1977. Respuesta de la hierba guinea a diferentes intervalos y alturas de corte. Resúmenes VI Reunión ALPA. La Habana, Cuba
- Pérez-Infante, F. 1975. Evaluación de pastos con vacas lecheras. I. Bajo condiciones de riego. Informe preliminar Microestación de Pastos "Niña Bonita"
- Pérez-infante, F. & Gutierrez, A. 1978. Evaluación de B. Cruzada-1 para la producción de leche en suelos latosólicos. Primer Seminario Científico Técnico. Est. Central de Pastos. MINAG. pág. 22
- Pérez-Infante, F.; Pérez, L.; Mulet, A. & Gómez, J. 1978. Evaluación de pastos con vacas lecheras en producción. Primer Seminario Científico Técnico. Est. Central de Pastos. MINAG. pág. 27
- Portieles, J.M. & Aspiolea, J.L. 1978. Estudio de dosis de N y frecuencia de corte en pasto bermuda Cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) bajo condiciones de regadío. Resúmenes II Seminario Científico Técnico. Est. Exp. Fertilizantes en Pastos. Escambray, Cuba
- Prine, G.M. & Burton, G.W. 1956. The effects of nitrogen and clipping frequency upon the yield, protein content and certain morphological characteristics of Coastal bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). Agron. J.. 48:296
- Ramos, N.; Mustelier, R. & Sánchez, R. 1978. Evaluación de variedades de *Cynodon* con diferentes niveles de fertilización nitrogenada en suelo Pardo tropical. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. pág. 101
- Remy, V.A. & Martínez, J. 1978. Efecto de la frecuencia, altura de corte y uso del riego en la bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). I. Composición botánica. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:95

- Remy, V.A. & Martínez, J. 1978b. Efecto de la frecuencia, altura de corte y el uso del riego en la bermuda Cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). II. Rendimiento y altura de la planta. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas Cuba. 1:261
- Remy, V.A. & Martínez, J. 1978c. Influencia de la época y distancia de siembra en el establecimiento de la bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:407
- Ricardo, R. & Vázquez, C.M. 1978. Evaluación de pastos con vacas lecheras en Las Tunas. 1. Guinea Común. Primer Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos. MINAG. pág. 33
- Ríos, C. 1979. Influencia de las frecuencias de corte sobre la calidad del ensilaje de bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). Resúmenes II Reunión de la Asociación Cubana de Producción Animal. La Habana, Cuba. Pág. 202
- Ruiz, R. & Cairo, J. 1976. Consumo de MS y digestibilidad *in vitro* de las paredes celulares de los pastos bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon*) y pangola (*Digitaria decumbens*) a diferentes edades de corte. Resúmenes I Reunión de la Asociación Cubana de Producción Animal. La Habana, Cuba. Pág. 58
- Senra, A.; Cribeiro, T.; González, H. & Domínguez, G.H. 1977. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción y composición de la leche en bermuda de Costa (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). Resúmenes VI Reunión ALPA. La Habana, Cuba
- Serrano, P.; Montero, O.; Jaquinet, P. & Agra, J.C. 1978. Efecto de la carga en la producción de leche en tres pastos tropicales. Primer Seminario Científico Técnico. Est. Central de Pastos. MINAG. pág. 64
- Simón, L. 1978. Efecto del manejo y la alimentación en el desarrollo de bovinos jóvenes. Tesis de Candidatura. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. La Habana

- Treviño, M.; Garza, R.; Torres, M. & Robles, C. 1975. Producción de carne de bovino/ha durante un año de pastoreo rotacional en los zacates Ferrer, estrella de Africa y Señal con y sin fertilizante en Hueytamalco, Puebla. Resúmenes XII Reunión Anual INIP. SAR. México
- Utley, P.R.; Chapman, H.O.; Monson, W.G.; Marchauty, W.M. & Cormick, W.C. 1974. Coastal bermudagrass, Coastcross-1 bermudagrass and Bahia grass as summer pasture for steers. *J. Anim. Sci.* 38:490
- Vázquez, C.M. & García, F. 1976. Rendimiento y digestibilidad del heno de la bermuda de Costa y Cruzada en la época de seca. Resúmenes I Reunión de la Asociación Cubana de Producción Animal. La Habana, Cuba. Pág. 80
- Vázquez, C.M. 1978. Evaluación de la bermuda de Costa para la producción de leche en suelos latosólicos. Primer Seminario Científico Técnico. Est. Central de Pastos. MINAG, pág. 19
- Whiteman, P.C. 1972. The environmental and pasture growth. Trop. Past. Sci. Univ. Queensland, Australia. Leaf, No. 1
- Whyte, T.O.; Moir, T.R.G. & Cooper, J.P. 1959. Graminae in Agriculture. FAO. Rome, Italy