

Paspalum spp

M. Martínez, Yolanda González y A. Alfonso

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

El género *Paspalum* pertenece a la familia Gramineae, subfamilia Panicoideae, tribu Paniceae. Se plantea la existencia de 200 especies en la zona de América tropical y ecuatorial, aunque Stefferud (1948) indicó la presencia de más de 400 en América del Norte. Algunas de las especies más extendidas son: *Paspalum notatum*, *P. plicatulum*, *P. dilatatum*, *P. virgatum*, *P. urvillei*, *P. malacophyllum*, *P. commersonii*, *P. districhium* y otras (Harvard-Duclos, 1967; Barnard, 1972; Hsu, 1972). El género incluye numerosas especies, pero son muy escasas las que poseen interés económico en nuestro país. Sin embargo, algunos países utilizan frecuentemente estas forrajeras para la alimentación ganadera, como es el caso de los Estados Unidos.

Características morfológicas

Son plantas perennes, anuales, vivaces, a menudo estoloníferas; poseen panícula ramosa, con racimos espiciformes (uno solo, un par o varios) a lo largo del eje. Espiguillas plano-convexas (el lado convexo frente al raquis), comúnmente obtusas, subsentadas solitarias o pares. La primera gluma comúnmente ausente, la segunda rara vez ausente y más o menos igual a la lema estéril (Sauget, 1946; Harvard-Duclos, 1967).

La especie *P. notatum*, que también se conoce como tejana y cañamazo, posee un sistema radicular denso y vigoroso, presenta rizomas cortos y gruesos, y puede llegar a alcanzar una altura de 50 cm; sus hojas están agrupadas hacia la base, con racimos subconjugados, desde 2 hasta 7 cm (Sauget, 1946; Wood, 1961). Además, presenta

espiquillas casi redondas, plano-convexas, falta una gluma y la primera lema es igual a la segunda gluma (Yepes, 1975).

P. plicatulum presenta tallos de hasta 1 m delgados y erguidos, hojas largas y plegadas de 3-10 mm de ancho (Sauget, 1946). Sus vástagos florecientes terminan en racimos (8-13) en forma de espigas que se encuentran bien por encima del forraje (Anon, 1975).

P. virgatum L. o caguazo, por el contrario, es una planta robusta que crece de 1 a 1,5 m, de hojas planas y largas, con panojas de 15-25 cm; posee un enraizamiento profundo, lo que le permite resistir grandes sequías (Sauget, 1946; Harvard-Duclos, 1967).

Las diferencias morfológicas en el género *Paspalum* pueden ser apreciables hasta el nivel de variedad. Así tenemos que Ikeda y Oyamada (1982) plantearon que las flores de distintos ecotipos de *P. distichium*, colectadas en diferentes países, presentaban una longitud en la panícula de 4 a 5 cm; mientras que aquellas procedentes de Taiwan y Amami tenían las panículas más pequeñas (3-4 cm); sin embargo, los ecotipos que procedían de Chikugo presentaban las panículas más largas (7-8 cm) y la producción de flores por panícula más elevada (90-100). Por otra parte, en los ecotipos procedentes de Taiwan la gluma inferior estaba completamente reducida, mientras que en los de Chikugo esta se encontraba bien desarrollada.

Ferrés (1981) determinó que en Uruguay esta especie muestra una variación fenotípica local elevada, ya que las secciones de la hoja de siete estirpes de *P. plicatulum* difirieron grandemente en cuanto a su morfología. Dichas estirpes, cultivadas en un mismo lugar, mostraron diferencias en áreas del parénquima con y sin clorofila, y también en la epidermis, principalmente en el nervio central.

Origen, distribución y adaptación

El género *Paspalum* tiene su origen en la zona de América tropical (Wood, 1961), ya que varios países de esta región poseen especies nativas pertenecientes al mismo. En Argentina aparece incluido entre los géneros determinados por Tuppe (1975) a través de sus estudios taxonómicos. Silva (1981) presenta a *Paspalum*, con siete especies, como el género más representativo en el estado de Mato Grosso do Sul en el Brasil. En el clima caliente de Colombia, hasta una altura de 1 000 msnm, el género forma parte de las praderas naturales, y existe en grandes áreas de ese país (Crowder, 1967).

P. notatum es originario de América Central y América del Sur, distribuido ampliamente en los trópicos y subtrópicos (Wood, 1961; Anon, 1975). Se ha encontrado habitando al borde de las carreteras en la llanura costera de Carolina del Norte (Burk, 1959). Sacco (1965) reportó que es una de las especies predominantes en el Estado de Sao Paulo en Brasil.

P. notatum cv. Pensacola fue localizado a lo largo del río Paraná en Argentina. A partir de aquí fue introducida probablemente a Estados Unidos a través de la Florida (Burton, 1967). En ese estado Bahía grass cv. Pensacola llegó a ocupar 200 000 acres de pastos (Anon, 1961). Es la variedad más ampliamente cultivada en Alabama debido a su superioridad en productividad y persistencia en invierno. Bajo condiciones de pobre fertilidad y mal drenaje, rinde más que la bermuda de costa (Hoveland, 1961). En Australia el cv. Pensacola ha tenido algún éxito en suelos de segunda clase, de pobre fertilidad y con precipitaciones entre 1,015-1,525 mm de lluvia (Anon, 1975).

P. dilatatum, nativo de Brasil, Argentina y Uruguay, fue introducido en Norteamérica subtropical, donde es conocido como pasto dallis y se considera el más resistente al invierno y el más ampliamente adaptado de las especies de este género (Stefferd, 1948). Primeramente fue llevado a Australia, donde ha formado la base para los pastizales en los

estados de Nueva Gales del Sur y la parte sur de Queensland. Es común en las zonas rocosas de Sail Rock en Nauraki Gulf (Atkuison, 1972); se considera una especie extremadamente útil bajo riego.

Modo de reproducción

En este género están incluidas especies que poseen diversos mecanismos de reproducción, cuyo estudio es de gran interés en el momento de determinar un programa idóneo de mejoramiento genético que permita obtener híbridos aceptables para la explotación ganadera. Burton (1955) al estudiar el modo reproductivo de *P. notatum* (Bahía grass cv. Pensacola), determinó que es autoincompatible, debido a diferentes factores, entre los que se podrían encontrar alelos múltiples oposicionales de tipo S. La gran variabilidad hallada por este autor en el verano de 1941 en poblaciones de Bahía grass cv. Pensacola, muestra que se reproduce sexualmente y posee un elevado grado de polinización cruzada. Por otra parte, *P. notatum* común presenta tetraploides apomícticos obligados, los cuales, al ser hibridizados con tetraploides sexuales de Bahía grass cv. Pensacola, dieron origen a plantas sexuales y apomícticas en la generación F₃, sugiriendo que la apomixis obligada está controlada por muy pocos genes recesivos (Burton, 1960). Owen (1966) planteó que la apomixis en *P. dilatatum* era el resultado de una mutación genética natural. En esta especie la meiosis se presenta irregular y el saco embrionario se desarrolla a partir de una célula nucelar adyacente a las células esporogéneas que degeneran. Su reproducción se realiza por el mecanismo de la pseudogamia y la aposporia (Singh, 1965), y se han encontrado veintidós formas sexuales en introducciones procedentes de Brasil (Bashaw, 1967).

Burton (1962) reportó que los ecotipos de *P. dilatatum* estudiados presentaban apomixis obligada, excepto el ecotipo uruguayo de antera amarilla que mostró sexualidad,

autofertilidad y cleistogamia, lo que puede deberse a una mutación y no al proceso de segregación sexual. Bennett y Bashaw (1866) plantearon que los híbridos de esta especie como progenitor femenino, parecen desarrollarse a partir de la fertilización de un huevo no reducido, dando lugar a apomícticos obligados, mientras que al utilizarlo como progenitor masculino el modo de reproducción varió de acuerdo con el progenitor femenino, dando lugar a híbridos apomícticos y sexuales, y se obtuvieron amplias diferencias en cuanto al vigor, hábito y fertilidad en las poblaciones de la F_2 .

P. conjugatum posee sacos embrionarios diplospóricos, desarrollados siempre a partir de una megaspóra chalazal (Caho, 1980). En *P. paspaloides* la apomixis obligada se lleva a cabo a través de la aposporia, diferenciándose uno o varios sacos embrionarios apospóricos en la nucela, los que darán lugar a un saco embrionario apospórico de ocho núcleos del tipo "Poligonum" (Srivastava, 1982). Según Burson y Bennett (1970), *P. intermedium* y un tetraploide de *P. guaraniticum* presentaron reproducción sexual, ya que la megasporogénesis y el saco embrionario se desarrollaron normalmente. *P. quadrifalium* y una raza de *P. guaraniticum* se reproducen por apomixis de tipo apospórica seguida por pseudogamia.

Genética y mejoramiento

El género *Paspalum* ha sido objeto de estudios genéticos por parte de varios investigadores de todo el mundo, quienes se interesaron en conocer la vía más factible de obtención de cvs. promisorios, ya a través de híbridos más destacados o de la selección de ecotipos sobresalientes. Burton (1974) utilizó una forma de selección masal modificada (selección recurrente fenotípicamente restringida) para mejorar el rendimiento de forraje del diploide sexual *P. notatum* var. Saure (Pensacola Bahía grass).

También dos poblaciones autotetraploides sexuales de *P. notatum* que poseen un gen recesivo para la apomixis obligada, fueron mejoradas después de varios años con la utilización de este tipo de selección masal (Burton, 1977).

La utilización de hibridaciones inter e intraespecíficas en *P. dilatatum* han servido para mejorar la fertilidad y el valor económico de dicha especie, aunque la selección de ecotipos es el método idóneo para su mejoramiento (Burton, 1962a). Las características de esta especie, de no floración y resistencia a la sequía, pueden ser mejoradas también con la utilización de selección recurrente recíproca para progenitores con buena habilidad combinatoria (Busey y Burt, 1977). Cuando *P. dilatatum* var. *Panciciliatum* (Postrate dallisgrass) fue sometido a irradiaciones, se incrementó la frecuencia de los mutantes vegetativos y florales en cuatro veces y se duplicó el número de clases mutantes vegetativas cuando fue comparado con plantas no tratadas; además, la radiación no afectó el modo reproductivo apomíctico de la especie (Burton, 1962b).

Terada, Yoshiyama y Tsurumi (1978), al irradiar semillas de *P. dilatatum*, obtuvieron mutantes con características diferentes en cuanto a color de las hojas, de las anteras, período de crecimiento, tamaño de la planta y pubescencia de la hoja, lo que no había sido encontrado anteriormente en materiales de cruzamiento. Además, los mutantes seleccionados rindieron hasta el 105% del rendimiento de la línea original.

Bashaw y Bennett (1965), a través del cruzamiento de sexuales por apomícticos de *P. dilatatum*, obtuvieron plantas sexuales en la F_2 con características agronómicas promisorias. Por otra parte, los híbridos interespecíficos obtenidos presentaron buenas características forrajeras, pero su fertilidad fue pobre. Estos autores sugieren que la apomixis puede ser controlada y superada a través de la hibridación interespecífica. Bennett y Bashaw (1965) plantearon, en cuanto a la hibridación interespecífica, que algunas especies fueron relativamente constantes en cuanto a cruzabilidad, mientras que

en otras la cruzabilidad varió. Los cruzamientos difirieron ampliamente en cuanto a características morfológicas y heterosis visible. Bennett, Burson y Bashaw (1969) obtuvieron híbridos raros intraespecíficos de *P. dilatatum*, al utilizar un biotipo sexual de anteras amarillas como progenitor femenino y un biotipo apomíctico común como progenitor masculino. Todos los híbridos de la F_1 fueron sexuales, y presentaron en la meiosis cromosomas formados por veinte bivalentes y cinco univalentes, lo que indica la estrecha relación de los biotipos progenitores y que el biotipo antera-amarilla puede ser uno de los ancestros comunes de la especie. En este caso se plantea que la hibridación intraespecífica es un proceso de cruzamiento efectivo para el mejoramiento de los tipos apomícticos.

Número cromosómico

Las observaciones citológicas realizadas por Forbes y Burton (1961) en Pensacola Bahía grass, muestran que esta especie está bien estabilizada como un diploide, cuyo número cromosómico es $2n = 20$. De acuerdo con dichos autores, una asociación secundaria en la diacinesis sugiere que el número básico $x = 10$ en *P. notatum* se debe a un bajo nivel de ploidia.

Una de las formas de *P. conjugatum* presentó cuarenta cromosomas, los cuales fueron dispares durante la diacinesis y la metafase 1 (Chao, 1980).

Según Burson (1976) se obtuvo un híbrido con $2n = 30$ a partir del cruzamiento de *P. dilatatum*, $2n = 40$, con *P. paniculatum*, $2n = 20$. También se obtuvieron seis híbridos con $2n = 30$ del cruzamiento *P. urvillei*, $2n = 40$ y *P. intermedium*, $2n = 20$. La paridad cromosómica observada indicó que las especies parentales de cada cruzamiento tienen un genoma en común. *P. dilatatum* fue cruzado con *P. malacophyllum* $2n = 40$, y los cinco híbridos obtenidos a partir de los cruzamientos de estas dos especies tuvieron cuarenta

cromosomas, de los cuales un promedio de 10,24 se observaron apareados durante la meiosis.

Gould y Soderstrom (1970) reportan que *P. orbiculatum* posee un número $2n = 20$ y *P. paniculatum* $2n = 40$; sin embargo, Burson (1976) determinó un número $2n = 20$ para esta última especie.

Según Davidse y Pohl (1972a), *P. carinatum* presentaba número cromosómico $2n = 20$, y la diacinesis (con dieciocho bivalentes y un cuadrivalente) manifestaba una meiosis algo irregular, mientras que en *P. distortum* fue normal con un número $n = 10$; además, reportan en *P. millegrana* una forma tetraploide con meiosis regular y número cromosómico $n = 20$ procedente de Trinidad, y otra hexaploide $n = 60$ con meiosis irregular encontrada en la República Dominicana.

Variedades y cultivares

Como resultado de los trabajos de introducción y mejoramiento realizados en diferentes países con especies de este género, se han obtenido algunas variedades y cvs. con características mejoradas, para utilizarlos en la ganadería, la protección del suelo, u otros aspectos específicos.

Así, los cvs. CPI 2741 y CPI 11826 de *P. plicatulum* presentaron buenas características en el continente australiano. El cv. CPI 2741 bajo pastoreo mostró gran persistencia y rendimiento, así como una alta tolerancia a la sequía, mientras que el cv. CPI 11826 formó mezclas estables con leguminosas, como *Desmodium uncinatum* y *Stylosanthes gracilis* (Bryan y Shaw, 1964).

P. plicatulum cv. CPI 2741, conocido como cv. Rodd's Bay, se ha adaptado bien en zonas con precipitaciones de 760 mm o más. Crece rápidamente en otoño y en verano, presentando elevados rendimientos frente a altos niveles de fertilización y régimen de

humedad abundante, se combina ampliamente con las leguminosas, al igual que el cv. CPI 11826 mencionado anteriormente, que es más conocido como cv. Hartley. Este cv. presenta características agronómicas similares a Rodd's Bay y se adaptó bien a zonas costeras de Queensland. Su rendimiento fue ligeramente inferior al de Rodds Bay, pero su valor nutritivo fue algo más elevado (Barnard, 1972).

P. plicatulum 27682 y *P. dilatatum* fueron las gramíneas que opusieron mayor resistencia a las heladas, ya que presentaron 6 y 0% de hojas muertas; por el contrario, *P. commersonii* cv. Paltridge, en otras experiencias, mostró alta sensibilidad a las nevadas. Este cv. requiere suelos fértiles y cantidades adecuadas de N, aunque también se logran pastoreos productivos cuando se combina con leguminosas (Hacker, 1972; Barnard, 1972).

Según Loch (1976), de los cvs. australianos anteriormente mencionados Rodd's Bay y Hartley son los avalados comercialmente para la exportación de semillas a otros países.

Mill y Boulwood (1978) realizaron en Rhodesia una comparación de diferentes líneas de *P. notatum* en cuanto a rendimiento y palatabilidad, y determinaron que la línea 1239 era la alternativa definitiva (en base a la preferencia frente a las pruebas de pastoreo) sobre las líneas 518, 584 y 1244, que no presentaron diferencias en cuanto a rendimiento.

Fijación del nitrógeno

La fijación del N en el género *Paspalum* ha comenzado a estudiarse recientemente, ya que es una vía para el mejoramiento de la calidad de esta gramínea, entre otros aspectos. Benzion y Quesenberry (1978) inocularon varios genotipos de *P. notatum* con *Azospirillum brasilense* JM 125 A2 y encontraron que estos incrementaron su peso seco desde 18 hasta 229%, resultando sólo un diploide el único genotipo que disminuyó su peso seco. Pereira (1982) plantea la asociación de *P. notatum* más *Azotobacter paspali* para llevar a

cabo la fijación biológica del N. Dicha fijación en *P. notatum* cv. Batatais fue estimada utilizando la técnica de dilución del isótopo ^{15}N (Boddey, Chalk, Victoria y Matsui, 1983). A partir del segundo corte, los tres subsiguientes mostraron un bajo enriquecimiento con ^{15}N , pero el rendimiento fue superior al testigo Pensacola Bahía grass. Esto sugiere que del 8 al 25% del N en el cv. Batatais se originó a partir de la fijación biológica. *P. maritimum*, incluido en ese trabajo, mostró una baja actividad de la nitrogenasa, similar a la encontrada en Pensacola.

Plagas y enfermedades

En la literatura no se encuentran reportes del ataque de insectos a las especies de este género. Sin embargo, en cuanto a susceptibilidad a enfermedades, *P. dilatatum* ha sido la variedad más afectada. Stefferud (1948), en los Estados Unidos, plantea que la germinación de *P. dilatatum* (dallisgrass) a veces es pobre debido a la enfermedad fungosa de cornezuelo, producida por *Calviceps paspali*, la que ataca y destruye la semilla. Bennett y Bashaw (1960) reportan este ataque en dicha planta, la cual cruzaron con *P. malacophillum* (inmune a la enfermedad) y obtuvieron híbridos heterocigóticos que fueron resistentes al hongo. Burton y Jackson (1962) irradiaron plantas de *P. dilatatum*, pero dentro de la variedad lograda no encontraron evidencias de resistencia a *C. paspali*. En Argentina se ha apreciado el ataque de este hongo en dicha especie y además el ataque de *Ustilago bullata* en algunas experiencias realizadas con animales (Ratera, 1981).

Siembra y establecimiento

Las especies del género *Paspalum* pueden ser sembradas por semilla botánica o por semilla vegetativa; para esta última se pueden emplear estolones, rizomas y secciones de macollas en aquellas que poseen ese hábito de crecimiento. Whyte, Moir y Cooper (1967)

informaron el uso de estolones rastreros que enraizan en los nudos en *P. conjugatum* y el uso de rizomas cortos en *P. dilatatum* y *P. notatum*. También Andrew (1982) obtuvo buenos resultados cuando incluyó *P. plicatulum* y *P. dilatatum* en praderas establecidas de *Desmodium intortum* y *Trifolium semipilosum*, empleando vástagos a razón de 6 kg/ha con los que logró un 40% de estos pastos en *D. intortum* y un 84% en *T. semipilosum* a los 30 meses después de efectuada la siembra.

La preparación del suelo debe ser buena en las especies que tienen lento establecimiento, como en el caso de *P. dilatatum* y *P. notatum* (Whyte *et al.*, 1967). Pérez y Barreto (1981) obtuvieron un mejor establecimiento y una mayor producción de forraje en *P. guenoarum* cuando efectuaron la preparación de tierra por el método tradicional.

En general las especies, del género *Paspalum* deben sembrarse a finales de primavera o principios de verano.

Algunas especies como *P. guenoarum* y *P. dilatatum* necesitan suelos fértiles, según Whyte *et al.* (1967), o de lo contrario son severamente atacadas por las malas hierbas. Urdaneta (1978) logró un buen establecimiento en *P. dilaatum* cuando aplicó fosforita conjuntamente con la semilla en un suelo franco fino caolinítico.

La densidad de siembra es muy variable y específica. Se informa que *P. notatum* debe sembrarse con una densidad de 10-22 kg/ha y a 1,2-2,5 cm de profundidad, y *P. guenoarum* con 12-15 kg/ha cuando se siembra a voleo y 10-12 kg/ha cuando se realiza en surcos, y a 20-40 cm de distancia. Cuando *P. dilatatum* se siembra en mezclas con las leguminosas, la densidad debe ser de 9-10 kg/ha, y de 4-7 kg/ha en mezclas con gramíneas, mientras que *P. urvillei* debe sembrarse a razón de 22 kg/ha. Con el empleo de estas densidades se logran buenos establecimientos (Whyte *et al.*, 1967).

El uso de herbicidas es conveniente para lograr un buen establecimiento. Así, Evers (1981) determinó que en praderas recién establecidas de *P. dilatatum* la aplicación de 1,1

kg/ha de Metribuzin, 2,2 kg/ha de Diurón o 1,1 kg/ha de Tebuthiuron, favoreció el establecimiento e incrementó los rendimientos en 30, 8 y 3 veces más respectivamente, al compararlo con el tratamiento donde no se aplicaron herbicidas, debido al control que estos ejercieron sobre las malezas.

También Brecke (1981) recomendó el uso de Tebuthiuron (3,4 kg/ha) para el control de las malas hierbas en el establecimiento de *P. notatum* y Martín (1983) indicó que otros herbicidas como el Dalapon y el Azulan favorecen el de *P. dilatatum*.

Frecuencia y altura de corte

Teniendo en cuenta que la altura de corte está en dependencia del crecimiento de las especies y que *Paspalum* difiere considerablemente en su talla, oscilando entre 20 cm para *P. notatum* y 150 cm para *P. virgatum*, las alturas de corte recomendadas para este género son muy variables.

En los trabajos conducidos por Beaty, Stanley y Powell (1968) se informó que *P. notatum* produjo el 40% del forraje cuando se cortó a 2,54 cm del suelo, del 16 al 18% a una altura entre 2,54 y 5,08 cm, y sólo produjo del 9 al 16% cuando se cortó por encima de 12 cm. Mislevy y Everett (1981) lograron los mejores rendimientos en esta especie cuando cortaron a 5 cm durante 2 años y medio de evaluación.

En un experimento conducido por Yepes (1975) durante 2 años, se evaluaron tres especies de *Paspalum* (*P. convexum*, *P. maritimum* y *P. plicatulum*) con frecuencias de 5 semanas en lluvia y 6 en seca, y cortes de 5-10 y 10-15 cm de altura (en cada rango la primera altura corresponde a la lluvia y la segunda a la seca). Los resultados mostraron que *P. convexum* y *P. maritimum* rindieron igual cuando fueron evaluados con ambos rangos de altura (15-20 t MS/ha/año) en los 2 años; en la seca del segundo año se obtuvieron mayores rendimientos cuando se cortó a 5-10 cm (3-5 t MS/ha) que cuando se

cortó a 10-15 cm (1,5-3 t MS/ha). *P. dilatatum*, con los dos rangos de altura, tuvo rendimientos entre 10 y 15 t MS/ha en el primer año, y en el segundo los mayores rendimientos fueron con 5-10 cm (15-20 t MS/ha/año). Su producción fue superior en la primera seca que en la segunda (3-5 vs 1,5-3 t MS).

El mismo autor, al evaluar *P. notatum* con cortes a 5 cm de altura y frecuencia de 5 semanas en seca y 6 en lluvia durante 2 años, obtuvo de 6,3-10 t MS/ha/año en el primer año y de 10-15 t MS/ha/año en el segundo, y con las frecuencias mayores (6 semanas en lluvia y 7 en seca) los rendimientos fueron más altos: de 10-15 y más de 20 t MS/ha/año en el primer y segundo año respectivamente.

Soares (1977) planteó que *P. dilatatum* presentó mayores rendimientos de MS que el *P. notatum* cuando se cortaron cada 6 semanas; se apreció, además, que el incremento de la frecuencia de corte de 3 a 6 semanas benefició a las dos especies.

Producción y calidad de las semillas

La fertilización nitrogenada es uno de los factores que más influye en la obtención de altos rendimientos de semilla en los pastos tropicales (Bilbao, Pérez y Matías, 1980).

Chadhokar y Humphreys (1970) concluyeron que en *P. plicatulum* la aplicación de N se debe hacer de acuerdo con el estado de desarrollo de la planta, para lograr eficiencia en la producción de semillas. Así, Chadhokar y Humphreys (1973), cuando aplicaron el N desde el estado vegetativo hasta el inicio de la floración, obtuvieron en dicha especie incrementos en la densidad de inflorescencia las ramas florales, aunque existieron menos semillas por racimo; cuando lo aplicaron desde el inicio de la floración hasta la emergencia de las inflorescencias, observaron un aumento de la densidad de inflorescencia, los tallos florales, las semillas por racimo, así como el tamaño de las mismas. Sin embargo, al aplicar el N al final de la maduración floral, no tuvo efecto en el

rendimiento de las semillas. Cameron y Humphreys (1976) reportaron incrementos en la misma especie en la producción de semillas con los niveles de N, al obtener 61, 301 y 361 kg/ha con 0, 100 y 400 kg N/ha respectivamente. Las dosis altas produjeron incrementos en la densidad y fertilidad de las macollas y el número de racimos, así como en el peso y viabilidad de las semillas. Estos autores reportaron que dicha viabilidad fue máxima en el estado de maduración avanzada, y la mayor producción de semilla pura viable ocurrió a los 56 días de la aparición del primer brote y 17 días después de presentarse la mayor producción de semillas.

Yoshiyama, Tsurumi, Nakashima, Matsumoto, Terada, Oai e Hirai (1981) obtuvieron en *P. dilatatum* cv. Natsugumo una producción de semillas de 200-300 kg/ha, superior a la producción de otros cvs. de esta especie.

La mayoría de las especies de este género presentaron la mayor producción de semillas en la época de primavera (Toledo, Marcos-Filho, Silvarolla y Batista-Neto, 1981); estos autores informaron que las cosechas en *P. notatum* podían ser dos, una al inicio y la otra al final de la primavera, y que las cosechas tempranas en cada oportunidad dieron mayor rendimiento, germinación y viabilidad de semillas. En nuestras condiciones las épocas de cosecha coinciden con las anteriormente reportadas (Matías, comunicación personal), aunque no se tienen referencias al respecto, ya que este es un género que no ha sido tan estudiado en Cuba.

Pearson y Shah (1981) concluyeron que en *P. dilatatum* a bajas temperaturas (21 y 16°C en condiciones de invernadero) se presentó una floración tardía, aunque la misma fue de calidad, debido a un mayor por ciento de plantas florecidas, cariopsis y aumento de su peso, originándose una producción de semillas cuatro veces superior que cuando se emplearon altas temperaturas (30-25°C)

Además, la emergencia de las plántulas se incrementó a medida que lo hizo la temperatura.

Las semillas del género *Paspalum* poseen dormancia; en el caso de *P. notatum* esto es motivado por la presencia de cubiertas duras, impermeables al agua. Nakamura (1962) planteó que para romper la dormancia en *P. notatum* se requirió de una combinación de temperaturas alternas, preenfriamiento, KNO_3 y H_2SO_4 concentrado.

La escarificación ácida es recomendada para esta especie en las Reglas internacionales de ensayos de semillas (1976). También Toledo *et al.* (1981) la recomiendan para romper la dormancia de sus semillas, y además plantean que el almacenamiento seco es un método natural adecuado para este fin. Johnston y Miller (1964) recomiendan, como método eficiente, la aplicación de 0,2% de KNO_3 y luz a temperaturas entre 28 y 35°C durante 28 días, para obtener una germinación potencial completa en *P. dilatatum*.

Prodonoff (1967) indicó que en las semillas de *P. commersonii* recién cosechadas se puede lograr un incremento de la germinación aplicando KNO_3 este mismo autor obtuvo un incremento en la germinación al tratar las semillas almacenadas durante 3 meses con esta sustancia (40 vs 88% de germinación) en la primera cosecha, mientras en la segunda sólo tuvo efecto en el primer mes (33 vs 84%).

En las Reglas internacionales para ensayos con semillas (1976) se plantea como tratamiento obligatorio para *P. dilatatum*, presecar y aplicar KNO_3 al 0,2% y KNO_3 para *P. urvillei*, y como no obligatorio el KNO_3 en *P. commersonii*, *P. plicatulum* y *P. wettsteinii*.

Rendimiento, fertilización, toxicidad y asociaciones

La aplicación de fertilizantes en los pastos tropicales es una premisa para lograr altos rendimientos. En las especies del género *Paspalum* se ha encontrado respuesta positiva

a la fertilización nitrogenada. Kretschmer y Ray (1958) obtuvieron en *P. notatum* rendimientos de 1 600, 100 y 800 lb/acre cuando aplicaron 60 lb/acre en agosto, septiembre y octubre respectivamente, mientras que sin N rindió 600 lb/acre. Shaw y 'tMannetje (1962) informaron que *P. plicatulum* mostró rendimientos superiores con 300 kg N/acre (19,2 lb/acre) comparado con la ausencia de N (7,4 lb/acre). Pérez Infante (1970), en las condiciones de Cuba, obtuvo incrementos de los rendimientos en *P. notatum* con las dosis de N, alcanzando 14 t MS/ha/año con 400 kg N/ha, y una producción en seca del 19%. Ng (1972) obtuvo incrementos de la producción de forraje en *P. conjugatum* con las dosis de N (2 930 kg MV/ha con 448 kg N/ha).

Blue (1974) empleó cinco fuentes nitrogenadas y midió la eficiencia de utilización del N en *P. notatum* durante 10 años, la cual fue de 40-50% en los primeros 4 años y de 67-75% entre los 6-7 años, y a los 10 años se mantenía aún entre el 60-70%.

Algunos investigadores reportan el uso combinado del N y el P. Así, Mattos y Werner (1976), obtuvieron una producción de MS superior con la aplicación de N y P comparado con P + leguminosas y P solo; Pérez y Melendrez (1980) reportaron rendimientos entre 10-15 t MS/ha y las mayores producciones (16,1 t MS/ha) las lograron cuando conjuntamente con 100 kg N/ha aplicaron 40 kg de P.

Villa (1974) recomendó usar N conjuntamente con P y K para obtener altos rendimientos en *P. conjugatum* y planteó que las dosis altas de P (>100 kg/ha) fueron contradictorias y dieron los peores rendimientos. Overton y Fribourg (1981) reportaron que *P. notatum* respondió al N hasta 400 lb/acre, pero no al K (entre 50 y 200 lb/ acre).

Gonçalves y Oliveira (1981) obtuvieron en *P. plicatulum* rendimientos de 16,09 sin fertilizar y de 17,62 t MS/ha con fertilización. Azevedo, Camarão, Veiga y Serrão (1982) alcanzaron 71,3 t MS total para esta especie en 4 años sin aplicar P. Ych (1980) informó

que *P. plicatulum* con 200, 72 y 60 kg de NPK rindió un 137% en comparación con la pangola.

Moomaw (1959) planteó que *P. urbicularre* presenta un mecanismo de inhibición a la toma del Al cuando crece en suelos con altas concentraciones del mismo, en contraste con otras especies que absorbieron en abundancia en el estadio joven; también Rivera (1980), al evaluar siete especies diferentes, comprobó que *P. notatum* y *Hyparrhenia rufa* toleraron mejor los efectos tóxicos del Al (producto del bajo pH) que las restantes especies.

En cuanto al efecto tóxico que pueden producir las altas concentraciones de oxalato en los pastos, Jones y Ford (1972) reportaron que los tenores encontrados en *P. notatum* estuvieron por debajo del 1%, es decir, valores que en ningún momento pueden resultar perjudiciales a los animales que consumen esta especie.

Norris (citado por Febles, 1973) considera que entre los factores que pueden influir en el éxito del manejo y calidad del pastizal, es de especial importancia lograr la simbiosis efectiva con el Rhizobium, lo que favorece la nutrición de las gramíneas asociadas. En este sentido se han informado efectos beneficiosos en los rendimientos de los pastizales formados por plantas de este género en asociaciones con leguminosas. Kretschmer, Brolmann, Snyder, Gascho (1973) obtuvieron rendimientos de 12,43 t MS/ha con *P. notatum* y *Desmodium intortum*, mientras que el cultivo puro de *P. notatum* fertilizado con 126 kg N/ha rindió 5,74 t MS/ha. Dunovin (1982) incluyó *Trifolium incarnatum* (22,4 kg/ha), *T. vesiculosum* (11,2 kg/ha) y *Vicia sativa* (67 kg/ha) en pastizales de *P. notatum*, y logró incrementos en los rendimientos desde 0,8 hasta 3,36 t MS/ha en comparación con el cultivo puro.

Ng (1976) obtuvo mayores rendimientos en la mezcla de *P. conjugatum* y *Stylosanthes guianensis* en cultivo puro, ya que el *Stylosanthes* compensó la baja producción de la gramínea.

En una secuencia de trabajos realizados bajo condiciones de pastoreo, donde existió predominio de *P. notatum*, Chao, Valdés y Duquesne (1982) y Valdés, Alfonso y Duquesne (1984), reportaron resultados que corroboran lo antes planteado, toda vez que al analizar los resultados de la calidad del pasto natural que estaba asociado a las leguminosas, poseía niveles de PB que duplicaban al testigo (6,4 vs 3,3), además de lograrse tenores de Ca y P capaces de cubrir los requerimientos de animales de ceba recomendados por la NRC (1978). Por otra parte, el pasto gramínea complementario del tratamiento del sistema diferido donde pastaban los mismos animales que consumían leguminosas y gramíneas de mayor calidad, mostró cierta mejoría en esta, lo cual fue atribuido por Valdés y col. (1984) al aporte de N que hacen las heces fecales de dichos animales.

Valor nutritivo

Uno de los índices más utilizados para la evaluación cualitativa de los pastos, es la determinación de los parámetros de su valor nutritivo. En este sentido, Swakon y Moore (1980) y Mislevy y Blue (1981), al realizar un estudio comparativo de las especies *Panicum maximum*, *Chloris gayana*, *Digitaria decumbens* y *P. notatum* con el objetivo de determinar el consumo y digestibilidad de la MO, encontraron que en el *Paspalum* fue de 26,4-48 g/ kg $w^{0,75}$ y 58,7% respectivamente, mientras que en las restantes especies la digestibilidad fue aproximadamente de 63,4% y el consumo de 50,2 g/kg $w^{0,75}$. Estas diferencias entre el pasto natural y los mejorados en cuanto a calidad, se reducen al mínimo cuando sus especies son cosechadas o consumidas a edades tempranas (Pérez

y Núñez, 1981). Por otra parte, Tetteh (1974) encontró que *P. notatum* y *P. dilatatum*, cuando están tiernos, poseen un alto valor nutritivo y son muy palatables, cualidades que desaparecen cuando maduran.

Al evaluar el heno de estas especies y el de la bermuda con diferentes edades de cosecha, Abrans (1980) mostró el marcado efecto negativo sobre el consumo y el valor nutritivo de los mismos a medida que se incrementó la edad de corte; estos resultados fueron corroborados posteriormente por Rosengurt, Vidal y Beltrami (1981), quienes además encontraron que fundamentalmente el género *Paspalum* mostró reducción en su valor nutritivos lo que se hizo más agudo en el consumo a edades adultas.

En las investigaciones llevadas a cabo por Reyes (1972) donde se determinó la digestibilidad *in vitro* de varios pastos artificiales: pangola (*D. decumbens*), guinea (*P. maximum*) y napier (*Pennisetum purpureum*) y naturales: jaragua (*Hyparrhenia rufa*), paraná (*Brachiaria mutica*), dallis grass (*P. dilatatum*) y pitilla (*Dichanthium anulatum*), cortados cada 35, 45 y 60 días y fertilizados con 200 kg N/ha, se encontró que para cada frecuencia existieron diferencias en la digestibilidad entre las especies naturales y artificiales, a favor de estas últimas, aunque la misma decreció con la edad en ambos grupos, más intensamente en las especies naturales.

En las Tablas latinoamericanas de composición de los alimentos divulgadas en el año 1974, se muestra que *P. notatum* puede alcanzar valores de 13 y 65% para la PB y la digestibilidad de la MS, cuando el pasto es cortado cada 15 días, momento en el que la EM alcanza valores por encima de las 2 Mcal/kg MS; no obstante, estos resultados están en contradicción con las bajas disponibilidades que se producen a dicha edad. Contrariamente, al cortar este pasto con frecuencias más espaciadas, García-Trujillo y Cáceres (1984) reportan valores de 5,19% para la PB y 1,83 Mcal/kg MS, produciéndose

una marcada disminución en el consumo en relación con el de otras especies. Los últimos resultados coinciden con los hallados en Queensland por Anning (1982).

Tomando en consideración la alta resistencia de esta gramínea al pastoreo, varios investigadores han estudiado diversas formas de explotarla, con el objetivo de mejorar su valor nutritivo. Mattos y Werner (1976), en un ensayo llevado a cabo durante 3 años sobre praderas de *P. notatum* de Sao Paulo, donde estudiaron los tratamientos: A) fertilización con N y P, B) fertilización con P y leguminosas, C) fertilización con P, y D) testigo, encontraron que existió cierta respuesta en calidad, algo más marcada en la producción para todos los tratamientos con respecto al obstante, esta respuesta no fue lineal.

Producción de leche

Whyte (1960) concluyó que las gramíneas naturales, y entre ellas las pertenecientes al género *Paspalum*, no son capaces de cubrir el potencial diario de producción de leche, debido a su pobre eficiencia y utilización por parte del animal, lo que puede estar determinado por su baja calidad. Estas, excepto en aisladas zonas y en determinados cvs., no sobrepasan el 12% de PB y a veces están distantes de poseerlo, valor que se considera crítico para la producción de leche y algunos de sus componentes (Glover y Dougall, 1961).

Stockdale y King (1982), con el objetivo de mejorar la calidad de *P. notatum*, realizaron cuatro aplicaciones de 50 kg de N/ha/año y sólo lograron mejoras en el crecimiento y el consumo del mismo, pero su calidad decreció. Al tratar de incrementar la carga, la respuesta en kg MS/kg N decayó en más de cinco veces, y no se obtuvo efecto de la fertilización sobre la producción de leche.

King y Stockdale (1981) mostraron que a medida que se alargaba el período de lactancia en vacas pastando *P. notatum*, la producción de leche decreció en 0,31

kg/vaca/día, y que para mantener producciones de leche aceptables durante la época de seca era indispensable el suministro de heno de alta calidad como complemento del pastoreo.

Teniendo en cuenta las modificaciones en el valor nutritivo de *P. notatum* cuando se incrementa su edad, King y Stockdale (1982) estudiaron diferentes tiempos de rotación en pastoreo (20, 47 y 101 días) y no encontraron diferencias en los consumos de MS del pasto, realizados por las vacas; sin embargo, la producción de leche y las ganancias de PV fueron decreciendo hasta casi ser nulas con las rotaciones más largas, lo que fue atribuido por estos autores a que la longitud de las rotaciones afectó marcadamente el valor nutritivo. Mc Meekan y Walshe (1963) consideraron que lo antes planteado debe ser tomado en consideración, pero sin llegar a la utilización del pastoreo continuo, ya que ellos han logrado ventajas en la producción de leche por vaca y por área en pastoreos rotacionales con cargas altas y bajas, lo cual lo relacionaron con una menor pérdida de energía por los animales, aspecto que es considerado por los susodichos autores como el más limitante para los pastizales de *P. notatum*.

Stobbs (1976) concluyó que es posible lograr más de 6 ó 7 litros de leche en vacas de mediana a pequeña producción que pastan *P. notatum*, cuando se utilizan cargas iguales o inferiores a 1,5 vacas/ha y se mejora la calidad del pastizal con la inclusión de leguminosas.

Producción de carne

Cuando se realizan las evaluaciones comparativas de pastos, fundamentalmente en condiciones de secano, el método más usual es la determinación de las ganancias de PV.

Con tal objetivo, Chapman, Marchant, Utley, Hellwing y Monson (1972), al ofertar el 95% del alimento en base a forraje de bermuda de costa (*Cynodon dactylon* cv. Coastal),

bermuda cruzada-1 (*C. dactylon* cv. Coastcross-1) y tejana (*P. notatum*), lograron las mejores ganancias en vacas de carne con la bermuda cruzada-1, precedida por la tejana, tanto con las cargas bajas como con las altas; con estas últimas los animales que pastaron en la tejana y la bermuda de costa obtuvieron el 60 y el 50% de las ganancias en relación con la bermuda cruzada-1. Posteriormente, Hodges, Peacock, Chapman y Martin (1979), al someter los pastos *P. notatum*, *D. decumbens*, *D. transvala*, *C. nlemfuensis*, *C. dactylon* y *C. dactylon* cv. Coastcross-1 a cargas de 2,5 novillos (equivalentes a una presión de pastoreo de 225 kg/ha) en praderas que recibieron 168-36-60 kg de NPK/ha y con un suplemento de pulpa de cítricos en el período seco, obtuvieron ganancias (promedio de 5 años) de 290, 400 y 410 g/animal/día para *C. dactylon*, *C. nlemfuensis* y *C. dactylon* cv. Coastcross-1 respectivamente, mientras que en *D. decumbens* y *D. transvala* fluctuó entre 280-300 g/animal/día y en *P. notatum* fue sólo de 140-200 g/animal/día.

Davies (1977) plantea que en una prueba realizada en Nueva Gales del Sur con *P. notatum* sin fertilización y manejo con cargas de 1,5; 2,0; 2,5 y 3,0 novillos/ha, se detectó una reducción significativa en las ganancias individuales en la medida que se incrementó la carga, y se necesitaron 509, 595, 802 y 842 días para que los animales alcanzaran los 450 kg de PV. En este trabajo se comprobó que con la carga de 2 novillos/ha se obtienen las mejores ganancias individuales y por unidad de área, además de consumir sólo el 60% del tiempo utilizado cuando se emplean las cargas más altas. Lo anterior confirma que para la ceba de animales a base de este pasto u otros pastos naturales, debe primar el criterio de las cargas medias o bajas.

Con el fin de estudiar el efecto que sobre la producción animal pudiera tener la fertilización nitrogenada, cuando se utilizó una especie de *Paspalum* así como especies de otros géneros de la familia de las gramíneas, Garza, Treviños y Chapa (1973)

evaluaron *C. dactylon*, *C. plectostachyus*, *D. decumbens*, *D. valida*, *Melinis minutiflora* y *P. notatum* aplicando 0 y 100 kg N/ha y utilizando cargas de 2 y 4 animales/ha respectivamente, y lograron ganancias promedio de 586 g/animal/día en *Cynodon*, mientras en *Paspalum* sólo fueron de 211 g/animal. La valoración económica de estos resultados implicó ganancias de alrededor de \$800 en las especies cultivadas sobre las naturales con el nivel 0; mientras que con la dosis 100 las diferencias de los resultados aportaron valores de \$1 200, destacándose la pobre respuesta de este pasto natural a la fertilización con N. Adjei (1978), haciendo aplicaciones de fertilizante superiores (200-44-88 kg de NPK) e incrementando la carga hasta 7,5 y 10 animales jóvenes por ha, con vistas a compensar los gastos de fertilización, estudió las especies *C. aethiopicus*, *C. nlemfuensis*, *D. decumbens* y *P. notatum*, y logró ganancias medias de 350 (promedio para los *Cynodon*) , y 280 y 220 g/animal/día para las restantes, corroborando así la pobre eficiencia de la fertilización nitrogenada en el género *Paspalum*.

Valdés y Carnet (1978), teniendo en cuenta el poco aporte de energía y proteína, así como la baja respuesta a la fertilización de *P. notatum*, condujeron un experimento sobre un suelo ferralítico-cálcico, a fin de determinar la respuesta a tres niveles de miel-urea (a voluntad, 60 y 30% del consumo voluntario), para lo cual utilizaron animales de 185 kg de PV, carga de 3,7 animales/ha y suplementación con 200 g de harina de pescado/animal/día. En este trabajo se encontraron diferencias significativas a favor del tratamiento donde la miel fue ofertada a voluntad (310 g/animal/día), mientras que en los dos niveles restantes las ganancias fueron similares (273 y 265 g/animal/día) sin diferencias entre sí. Además, se demostró que durante la época de lluvia no existió respuesta a la suplementación para los tratamientos ensayados. No obstante, Valdés y Carnet (1978a), utilizando *P. notatum* con una carga de 2 animales/ha, suplementaron en el período seco con: a) miel-urea a voluntad, b) 50% del consumo de a y c) similar a b

más 200 g de harina de pescado, y no encontraron diferencias significativas en las ganancias diarias para estos sistemas (365, 314 y 370 g/animal respectivamente), llegando a la conclusión de que con cargas adecuadas (2 animales/ha) y suplementación en seca, se logran ganancias aceptables con esta gramínea.

A fin de minimizar los costos de la producción de ganado de carne a partir de *P. notatum*, Blue (1980) estudió dos niveles de fertilización nitrogenada, comparados con una asociación con leguminosas y demostró que las ganancias donde los animales pastaban la asociación fueron tres veces más altas que aquellas donde los niveles de N fueron de 134 kg/ha. Este autor atribuyó dicha respuesta a una mayor calidad, tanto en el *Paspalum* (asociado) como en la dieta total durante todo el año. También Chao y col. (1982), al comparar las ganancias obtenidas en pasto natural (donde predominaba *P. notatum*) con y sin suplementación bajo pastoreo rotacional, con un sistema donde se utilizó una asociación de este pasto con leguminosas y pastoreo diferido, corroboraron el efecto de las leguminosas sobre la calidad de la gramínea y la producción animal, resultando esta última similar e incluso con cierta tendencia a ser más elevada que cuando se suplementó. Posteriormente, Valdés y col. (1984), replicando este estudio, lograron mantener buenas ganancias de PV (320 g/animal/día), y concluyeron que cuando se explotan áreas de *Paspalum* para este propósito, es recomendable crear bancos de proteína y utilizarlos con sistemas de pastoreo diferido, y cuando no se dispone de leguminosas ofertar alrededor de 2 kg de miel-urea y 200 g de harina de pescado/animal/día en seca, siempre que las cargas no sobrepasen los 500 kg de PV/ha/día.

Teniendo en cuenta la alta resistencia al pastoreo (Percival y Mc Clintock, 1982), a la invasión por otras especies y al comportamiento de su valor nutritivo, relacionado con la edad de utilización, ha resultado muy discutido el sistema recomendado a utilizar en este

pasto. En ese sentido, Servis, Hubbard y Campbell (trabajos citados por García-Trujillo, 1977) han informado mejores producciones de carne en pastoreo continuo. Similares resultados reportó Tetteh (1974) al comparar sistemas de pastoreo intensivo y extensivo, atribuyendo las ventajas del segundo a un mayor valor nutritivo de los rebrotes y a la buena palatabilidad de esta gramínea en dicho sistema (comparable a la de la guinea y a la de la pangola). Cuando se trataba de bovinos, tendieron a mantener un mayor consumo y por tanto una mejor producción animal al consumir especies de porte alto, mientras que en el caso de los ovinos y caprinos los consumos resultaron mucho mayores en las especies de porte bajo, donde se incluyó *P. notatum*. Sin embargo, cuando se decide incluir leguminosas, el pastoreo rotacional es la opción más correcta, con el objetivo de protegerlas. Además, el mencionado sistema es superior al continuo bajo estas condiciones (Escobar, 1975), permitiendo una adecuada relación gramínea-leguminosa, un mayor valor nutritivo de la dieta y por tanto, un aumento considerable de la producción animal.

Conclusiones

El género *Paspalum* Linn. pertenece a la familia Gramineae, subfamilia Panicoideae y tuvo su origen en la zona de América tropical. Actualmente este género se encuentra ampliamente distribuido en todo el continente americano y en Australia. Se adapta bien a climas calientes y se puede encontrar en alturas de hasta 1 000 msnm Incluye especies resistentes al invierno y otras que se desarrollan bien en suelos de baja fertilidad y mal drenaje. El modo de reproducción del género es apomíctico, aunque existen especies de reproducción sexual.

La siembra se puede efectuar por semilla botánica, con densidades que varían desde 10-22 kg/ha, y mediante semilla vegetativa (a través de rizomas y estolones)

preferentemente en los meses de primavera. Requiere de una buena preparación del suelo debido a su lento establecimiento; es recomendable el uso de herbicidas en esta etapa.

Para la explotación de las especies rastreras se recomiendan alturas de corte de 5 y 15 cm para las de porte erecto, así como frecuencias largas (6 y 7 semanas para lluvia y seca respectivamente), manejo que propicia un mayor rendimiento.

La producción de semilla responde a la fertilización nitrogenada y se logran rendimientos de hasta 360 kg/ha. Sus semillas presentan estado dormático recién cosechadas, recomendándose en ese momento, para todas las especies, el KNO₃ como estimulante, excepto para *P. notatum* que presenta cubierta dura y requiere el uso de escarificación ácida.

Sus rendimientos oscilan desde los bajos (6,3-10 t MS/ha/año) en *P. notatum* hasta los medios (15-20 t MS/ha/año) en *P. plicatulum*. Estos pueden ser superiores con el empleo de fertilización nitrogenada, que puede combinarse en algunas especies con el P y el K.

P. notatum es utilizado eficientemente por los animales a edades tempranas (15-21 días), y no posteriormente, ya que a partir de esa fecha su calidad, digestibilidad y consumo declinan bruscamente. Sin embargo, su desarrollo poco precoz obliga a utilizar cargas bajas.

El mayor uso actual de este género es para la producción de carne en áreas marginales, donde se recomienda utilizar animales con características raciales para dicho propósito. La respuesta sobre la producción animal recae fundamentalmente en el aprovechamiento que se haga de su resistencia al pastoreo y facilidad para ser asociado con leguminosas cuando se emplean cargas adecuadas.

Para la producción de leche, su uso es y debe ser limitado y casi nulo en la medida en que se mejoren las razas, pues este pasto no es capaz de cubrir los requerimientos para

producciones por encima de 7 l de leche en el período de lluvia; mientras en seca ocurren drásticas caídas en la producción de leche y pérdida de peso, lo que afecta la longevidad de la vaca, el estado reproductivo y la calidad de las nuevas crías.

Conclusions

Paspalum Linn belongs to the Gramineae family and to the subfamily Panicoideae, originated in the tropical region of America. At the present time this genus is widely spread ah over the american continent and Australia. It is very well adapted to warm countries and can grow in regions where the height reaches up to 1 000 m over the sea level. This genus includes winter resistant species and other that are well adapted to low fertility soils with poor drainage. Although there are species of sexual reproduction, the reproduction of this genus is by means of the apomictic way.

Sowing can be made by means of botanical seed with densities ranging from 10 to 22 kg/ha or throughout the vegetative parts (by rhizomes and stolons) especially in spring. A good soil preparation is needed due to its slow establishment; therefore is recommended to use herbicides during this period.

Is suggested to cut at 5 cm in creeping species and at 15 cm in species with erect habit and utilize frequencies of cutting every 6 and 7 weeks of wet and dry seasons respectively in order to obtain the highest yields.

Seed production is greatly influenced by the nitrogen fertilization and yields around 360 kg/ha can hy obtained. The seeds of this genus have dormancy, when they are harvested; it is recommended to use in ah species KNO₃ as stimulant, with the exception of *P. notatum* because it presents a hard covering and requires the use of acid scarification. Yields average from 6,3-10 t DM/ha/year in *P. notatum* up to 15-20 t DM/ha/year in *P.*

plicatulum. These yields could be higher with the application of nitrogen fertilization which can be combined with P and K in some species.

P. notatum is efficiently used by animals at early stage (15-21 days) but after this period it is not used because its quality, digestibility and intake decrease markedly. However, it is necessary to use low stocking rates due to poor development of this grass. The greatest use up to date of this genus is supported on beef production in marginal areas, so it is recommended to utilize animals with racial characteristics according to this purpose.

The animal response in this species depends of its grazing resistance and the easiness to form a good association with legumes when suitable stocking rates are used.

In milk production its use is and should be restricted, particularly when race improvement is employed, because this grass can not supply the requirements to produce over 7 l/cow/day in wet season; in dry season losses of weight occur and a drastic decrease in milk production so this can affect the cow longevity, reproduction stage and the quality of the new breeding.

The most important species for husbandry in several countries are the following: *P. notatum* (bahia grass) cv. Pensacola, *P. dilatatum* (Dallis grass) and *P. plicatulum* cvs. Rodd's bay and Hartley.

REFERENCIAS

- ABRANS, S.M. 1980. *Dissertation Abstracts International*. 41:1578
- ADJEI, M.B. 1978. The influence of grazing intensity on the performance of tropical grasses. Ph. D. Thesis Univ of Florida. p. 166
- ANDREW, A.C. 1982. *Thai of Agric. Sci.* 15:199
- ANNING, P. 1982. *Trop. Grassld.* 16:136
- ANON. 1961. Proc. Soil Crop Sci.
- ANON. 1975. Mejores pastizales para los trópicos. Yates. Semillas confiables
- ATKUISON, I.A.E. 1972. *New Zealand of Botany*. 10:545

AZEVEDO, G.P.C. De; CAMARAO, A.P.; VEIGA, J.B. Da & SERRAO, E.A.S. 1982.

Boletín de Pesquisa. Centro de Pesquisa do Trópico Unido. No. 46

BARNARD, C. 1972. Register of australian herbage plant cultivars. CSIRO

BASHAW, E.C. 1967. **Agron. abst.** Pág. 4

BEATY, E.R.; STANLEY, R.L. & PORVELL, J. 1968. **Agron.** 60:356

BENNETT, H.W. & BASHAW, E.C. 1960. **J. Hered.** 51:81

BENNETT, H.W. & BASHAW, E.C. 1965. 62th Ann. Ccnv. of the Ass. of Southern Agric. Workers. Pág. 51

BENNETT, H.W. & BASHAW, E.C. 1966. 63th Ann. Conv. of Ass. of Southern Agric. Workers. Pág. 78

BENNETT, H.W.; BURSON, B.L. & BASHAW, E.C. 1979. **Crop Sci.** 9:807

BENZION, G. & QUESENBERRY, K.H. 1978. **Agron. Abst.** 70

BILBAO, B.; PEREZ, A. & MATIAS, C. 1980. Resúmenes IV Sem. Cient. Téc. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. Pág. 40

BLUE, W.G. 1974. **Proc. Soil and Crop Sci.** 33:136

BLUE, W.G. 1980. Soil and Crop Science Society of Florida. 39:5

BODDEY, R.M.; CHALK, P.M.; VICIORIA, R. & MATSUI, E. 1983. **Soil Biology and Biochemistry.** 15:25

BRECKE, B.J. 1981. **Weed Sci.** 29:553

BRYAN, W.W. & SHAW, N.H. 1964. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 4:17

BURK, C.J. 1959. J. **Elisha.** Mithcell Sci. Soc. 75:135

BURSON, B.L. & BENNETT, H.W. 1970. **J. Hered.** 61:129

BURSON, B.L. & BENNETT, H.W. 1970. **Crop Sci.** 10:184

BURSON, B.L. 1976. **Agron. Abst.** 46

BURTON, G.W. 1955. **Agron.** 47:311

BURTON, G.W. & FORBES, J. 1960. Herbage Plant Breeding. Pág. 66

BURTON, G.W. 1962. **Crop Sci.** 2:491

BURTON, G.W. 1967. **Econ. Bot.** 21:379

BURTON, G.W. 1974. **Crop Sci.** 14:831

BURTON, G.W. 1977. **Agron. Abst.** 50

BURTON, G.W. & JACKSON, J.E. 1962. **Crop Sci.** 2:495

BUSEY, P. & BURT, E.O. 1977. **Agron. Abst.** Pág. 109

CAMERON, A.G. & HUMPHREYS, L. R. 1976. **Trop. Grassld.** 10:205

- CROWDER, L.J. 1967. **Herb. Abst.** Pág. 237
- CHADHOKAR, P.A. & HUMPHREYS, L.R. 1970. Int. Grassld. Congr., XI. Proc.
- CHADHOKAR, P.A. & HUMPHREYS, L.R. 1973. **J. of Agric. Sci.** 81:219
- CHAO, C.Y. 1980. **Botaniska Notiser.** 11:215
- CHAO, LAURA; VALDES, L.R. & DUQUESNE, P. 1982. **Pastos y Forrajes.** Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 5:223
- CHAPMAN, D.; MARCHANT, W.H.; UTLEY, P.R.; HELLWING, R.E. & MONSON, W.G. 1972. **J. Anim. Sci.** 34:373
- DAVIDSE, G. & POHL, R.W. 1972a. **Canad. J. Bot.** 50:1441
- DAVIDSE, G. & POHL, R.W. 1972b. **Canad. J. Bot.** 50:273
- DAVIES, H.L. 1977. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 17:
- DUNOVIN, L.S. 1982. **Agron. J.** 74:793
- ESCOBAR, L.G. 1975. **Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín técnico**
- EVERS, G.W. 1981. **Agron. J.** 73:347
- FEBLES, G. 1973. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 7:127
- FERRES, P. 1981. 4ta. Reunión técnica. Facultad de Agronomía. Univ. de Montevideo
- FORBES, J. & BURTON, G.W. 1961. **Crop Sci.** 1:402
- GARCIA-TRUJILLO, R. & CACERES, O. 1984. Nuevos sistemas para expresar valor nutritivo de los alimentos y el requerimiento de racionamiento de los rumiantes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- GARZA, T.R.; TREVIÑOS, M. & CHAPA, O. 1973. **Técnica Pecuaria en México.** 25:40
- GLOVER, J. & DOUGALL, H.W. 1961. **J. Agric. Sci.** 56:261
- GONCALVES, C.A. & OLIVEIRA, J.R.D. 1981. Adaptation of forage grass in Porto Velho-RO. Pesquisa em andamento. Unidade de Execução de Pesquisa de Ambito Territorial de Porto Velho. No. 38
- GOULD, F.W. & SODERSTROM, T.R. 1970. **Canad. J. Bot.** 48:1633
- HACKER, J.B. 1972. **CSIRO. Div. Trop. Agron. Annual Report.** Pág. 45
- HARVARD-DUCLOS, B. 1967. Las Plantas forrajeras tropicales. Editorial Blume. España
- HODGES, E.M.; PEACOCK, F.M.; CHAPMAN, H.L. & MARTIN, F.G. 1979. **Soil and Crop Sci. Soc. of Florida.** 38:51
- HOVELAND, C.S. 1961. **Agric. Exp. Sta. Auburn Univ. Circ.** 140
- HSU, C. 1972. **Tairvania.** 18:67

- IKEDA, H. & OYAMADA, M. 1982. *Bulletin of the Facult of Agriculture*. Miyazaki Univ. 29:307
- JOHNSTON, M.E.H. & MILLER, J.G. 1964. Proc. mt. Seed Test. Ass. 29:145
- JONES, R.J. & FORD, C.W. 1972. *Trop. Grassld.* 6:201
- KING, K.R. & STOCKDALE, C.R. 1981. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 21:157
- KING, K.R. & STOCKDALE, C.R. 1982. Proc. XXI International Dairy Congress. Moscú. 1:74
- KRETSCHMER, A.E. Jr.; BROLMANN, J.B.; SNYDER, G.H. & GASCHO, G.J. 1973. *Agron. J.* 65:890
- KRETSCHMER, A.E. & RAY, H.E. 1958. *Agric. Exp. Sta. Ann. Rep. Fla.* 298
- LOCH, D.S. 1976. *Trop. Grassld.* 10:219
- MATTOS, H.B. De & WERNER, J.C. 1976. *Boletín de Industria Animal.* 33:95
- MARTIN, R.J. 1983. *Weed Research.* 23:77
- Mc MEEKAÑ, C.P. & WALSHE, W. 1963. *J. Agric. Sci.* 61:147
- MILL, P.F.L. & BOULTWOOD, J.N. 1978. *Rhod. Agric. J.* 75:71
- MISLEVY, O. & BLUE, W.G. 1981. *J. of environmental quality.* 10:449
- MISLEVY, P. & EVERETT, R.H. 1981. *Agron. J.* 73:601
- MOOMAW, J.C. 1959. *Pacif. Sci., Hawaii.* 4:335
- NAKAMURA, S. 1962. Proc. Int. Seed Test. Ass. 27:710
- Ng, T.T. 1972. *Trop. Grassld.* 6:229
- Ng, T.T. 1976. *Malaysian Agric. J.* 50:400
- NRC. 1978. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy of Science. Washington
- OVERTON, J.R. & FRIBOURG, H.A. 1981. *Farm and Home Sci. Tennessee.* 19:20
- OWEN, C.R. 1966. *Crop Sci.* 6:374
- PEARSON, C.J. & SHAH, .S.G. 1981. *J. of Applied Ecology.* 18:897
- PERCIVAL, N.S. & Mc CLINTOCK, M.B. 1982. *New Zealand J. Exp. Agric. Grassld.* 10:365
- PEREIRA, J. 1982. *Plant and Soil.* 67:293
- PEREZ-INFANTE, F. 1970. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 4:137
- PEREZ, P. DOS S. & BATTETO, I.L. 1981. *Instituto de Pesquisas Zootécnicas Fco. Osorio. Anuario Técnico.* 8:433
- PEREZ, J. & MELENDRFZ, N.F. 1980. *Trop. Anim. Prod.* 5:278

- PEREZ, J. & NUÑEZ, R. 1981. *Trop. Anim. Prod.* 6:364
- PRODONOFF, E. 1967. *Trop. Grassld.* 1:91
- RATERA, E.L. 1981. *Revista de Ciencias Agrarias.* 2:39
- REGLAS INTERNACIONALES PARA ENSAYOS DE SEMILLAS. 1976. Ministerio de la Agricultura. Dirección General de la Producción Agraria
- REYES, G. 1972. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 6:217
- RIVERA R., J.G. 1980. Introducción y evaluación de gramíneas forrajeras en la sabana de Huimonguillo, Tabasco. Tesis Maestría. Colegio Superior de Agricultura Tropical. Méjico
- ROSENGURT, B.; VIDAL, A. & BELTRAMI, M. 1981. IV Reunión Técnica Montevideo. Uruguay
- SACCO, T. 1965. *Allionia.* 11:127
- SAUGET, J.S. 1946. Flora de Cuba. Cultural S.A. La Habana. 1:131
- SHAW, N.H. & 't MANNETJE, L. 1962. *CSIRO. Division of Tropical Pastures. Annual report.* p. 5
- SILVA, T.S. Ca. 1981. *Zootecnia.* 19:281
- SINGH, D.N. 1965. *Proc. Nat. Acad. Sci. India.* 35:229
- SOARES, H.H. 1977. *Instituto de Pesquisas Zootécnicas Fco. Osorio. Anuario Técnico.* 4:201
- SRIVASTAVA, A.K. 1982. *Acta Botánica Indica.* 10:111
- STEFFERUD, A. 1948. Yearbook of Agriculture. USDA
- STOBBS, T.H. 1976. Seminario Internacional de Ganadería. Acapulco, México, 15:78
- STOCKDALE, C.R. & KING, K.R. 1982. In dairy production from pasture. New Zealand. 379
- SWAKON, D.H.D. & MOORE, J.E. 1980. American Forage Grassland Council. p. 65
- TERADA, Y.; YOSHIYAMA, T. & TSURUMI, Y. 1978. Bulletin of the Kyushu Agricultural Experiment Station
- TETTEH, A. 1974. *J. of Agric. Ghana.* 7:191
- TOLEDO, F.F. De; MARCOS-FILHO, J.; SILVAROLLA, M.B. & BATISTA-NETO, J.F. 1981. *Revista de Agricultura.* Brasil. 56:83
- TUPPE, A.M. 1975. *Centro Internacional de Agricultura Tropical. Resúmenes.* Colombia
- URDANETA, J. 1978. Resúmenes analíticos de pastos tropicales. VI. Pág. 123

- VALDES, L.R. & CARNET, R. 1978. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1: 307
- VALDES, L.R. & CARNET, R. 1978. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:437
- VALDES, L.R.; ALFONSO, A. & DUQUESNE, P. 1984. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 7:111
- VILLA, V.J.S. 1974. Resúmenes analíticos sobre pastos tropicales. Vol. VI:1
- WHYTE, R.O. 1960. Int. Grassld. Congr., VIII. Proc. p. 11
- WHYTE, R.O.; MOIR, T.R.G. & COOPER, J.P. 1967. Las gramíneas en la agricultura. Ciencia y Técnica. Inst. del Libro. La Habana
- WOOD, R.C. 1961. Agricultura tropical. Editorial Reverté
- YEPES, S. 1975. Serie Téc. Cient. A-8. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- YCH, M.T. 1980. **J. of the Taiwan Livestock Res.** 13:19
- YOSHIYAMA, T.; TSURIMI, G.; NAKASHIMA, K.; MATSUMOTO, S.; TERADA, G.; OAI, K. & HIRAI, T. 1981. Bulletin of the Kyushu National Agricultural. Station. 21:353