

ALGUNAS GRAMINEAS PARA SUELOS BAJOS

Hilda Machado, M. Martínez, A. Pérez y L.R. Valdés

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

En países con una agricultura desarrollada en forma planificada y científica ocurre que los suelos fértiles y bien drenados son ocupados por los principales cultivos para la alimentación humana o exportables, como la caña, el arroz, los cítricos, el tabaco, viandas y vegetales. Es así que los pastos pasan a ocupar en muchos casos suelos marginales de difícil laboreo, de drenaje deficiente u ocasionalmente anegados, para los cuales es necesario buscar las especies de pastos apropiadas, es decir adaptadas a esas condiciones ambientales desfavorables.

Entre los géneros de gramíneas con especies adaptadas a suelos mal drenados y en ocasiones anegados se encuentran *Brachiaria* (en especial la especie *B. mutica*), *Echinochloa* y *Hemarthria*. A estas gramíneas nos referiremos en el presente trabajo.

Origen y distribución

Brachiaria mutica (Forsk.) Stapf. nativa de Africa y América tropical, es un pasto característico de suelos bajos y en ocasiones anegados (GRAIG, 1978; Teitzel y Middleton, 1979) y ha sido recomendada como planta estabilizadora del suelo en zonas lluviosas.

Echinochloa incluye varias especies adaptadas a suelos bajos e inundados. *E. polystachya* (H.B.K.-) Hitchc. (= *E. spectabilis* (Nees.) Link.) que crece en lagos y riveras en América Central y del Sur, desde Méjico a la Argentina (Judd, 1979). *E. pyramidalis* (Lam.) Hitchc. and Chase crece en suelos húmedos en las márgenes de los ríos y lagos y riveras poco profundas de Africa tropical (Sayer y Lavieren, 1975; Gillet, 1975) donde

proporciona un abundante pastoreo después que se retiran las aguas y se realiza una quema, especialmente en suelos pesados (White, Moir y Cooper, 1967).

Echinochloa stagnina (Retz) Beauv, rizomatosa, perenne, acuática, crece en las orillas de los ríos, en los lagos y lagunas, dentro del agua hasta 3 m de profundidad, en toda el Africa tropical, así como en la India y Ceylan. Es muy semejante a *E. polystachya* (White *et al.*, 1967). Tiene un alto contenido de azúcar en sus tallos y es cultivada en Egipto como pasto de verano (Judd, 1979). Existen otras especies menos comunes o útiles como pasto, como *E. cruz-galli* reportada como una mala hierba muy agresiva en algunos cultivos (Landien, sin fecha; Deschenes, 1974), que además sirve para controlar la erosión de los suelos y otras malas hierbas (Wilson, 1973), aunque se cultiva como forraje de un solo corte en Estados Unidos y Canadá y como cereal en la India, Japón y Ceylan (White *et al.*, 1967). Yabuno (1973) sugiere al este de Africa como centro de origen del género por ser el único sitio donde se han encontrado formas diploides del mismo.

La especie más conocida del género *Hemarthria*, *H. altissima* (Poir) Stapf & C.E. Hubb. es cultivada en Estados Unidos y Canadá donde fue introducida procedente de Africa en los años 70, es recomendada por su alta tolerancia a las bajas temperaturas y su adaptación a suelos pobres, suelos moderadamente drenados y arenosos, lugares húmedos o con humedad y sequías alternas y para suelos de trópicos húmedos, según las variedades (Quesenberry y col. 1979). Según Oakes (1973), *E. altissima* se caracteriza por su agresividad, habilidad para competir y rápida tasa de crecimiento después de la defoliación.

Taxonomía y botánica

El género *Brachiaria* pertenece a la subfamilia Panicoideae, tribu Paniceae. *B. mutica* contiene dos taxones uno con $2n = 18$ cromosomas (Gould y Soderstrom, 1974) y uno con

$2n = 36$ cromosomas (Nassar, 1977). Dujardin (1978) ha reportado un octoploide con $n = 36 + 1B$ cromosomas.

Esta especie emite estolones, largos, huecos y fuertes de 5 mm de grosor que enraízan sólo en los primeros nudos. Su crecimiento es decumbente. Sus tallos pueden alcanzar hasta 3 m. Posee largos entrenudos (15-20 cm) con hojas cortas y anchas (10-20 mm). Posee fuertes rizomas. Sus vainas de 8-12 cm de largo son vellosas, con pelos largos y blancos que cubren los entrenudos. Sus tallos florales son altos y su inflorescencia en panícula alcanza hasta 20 cm de longitud. En Cuba florece en pocas ocasiones (Machado, 1983). Su forma de reproducción es apomíctica.

Echinochloa pertenece a la subfamilia Panicoideae, tribu Paniceae. El número cromosómico del género ha evolucionado hacia formas tetraploides y hexaploides, aunque su número básico es $x = 9$ (Dujardin, 1978). *E. stagnina* reportada como $2n = 36$, 54, 108 y 126 (Yabuno, 1968) en los últimos años ha sido revisada como un complejo de especies (Yabuno, 1978) y se han propuesto cuatro especies diferentes: *E. kymberleyensis*, *E. maeandra*, *E. elypthia* y *E. praestans* (Michael y Vickery, 1980; Michael, 1980). *E. polystachya* posee $2n = 54$ cromosomas igual que *E. crusgalli* y *E. pyramidalis* posee $2n = 36$ (Davidse y Pohl, 1972 y 1974). La primera es una gramínea perenne de gruesos y medulosos tallos decumbentes con fuertes rizomas, Puede alcanzar alturas de 1-2 m. Presenta un anillo de pelos color violáceo en el nudo. La lígula es pilosa de pelos blancos. La hoja es glabra y la vaina con pigmentación purpúrea o distribuida en estrías. La hoja es escabrosa, larga (40-50 cm) y ancha (2,5 cm) con las vainas más largas que el entrenudo (Menéndez, inédito).

E. pyramidalis es perenne, rizomatosa, de crecimiento erecto pudiendo llegar a 4 m de altura, con hojas glabras en el limbo y pilosa en la base de la vaina y además con la lígula pilosa. El limbo con borde aserrado en la mitad superior. Inflorescencia en panoja, con

racimos numerosos ascendentes, hasta 7 cm de longitud. Espiguillas subsentadas en un lado del raquis en 4 hileras desorganizadas (Menéndez, inédito). *E. stagnina*, es rizomatosa, acuática muy semejante a *E. polystachya*.

Hemarthria, pertenece a la subfamilia Panicoideae, tribu Andropogoneae (Mehra y Sharma, 1975). El número básico de cromosomas es $n = 9$ para *Hemarthria altissima*, especie que contiene formas con $2n = 18$ y 36 cromosomas (Schank, 1972; Davidse y Pohl, 1972). Su sistema de reproducción es sexual. Posee tallos huecos y duros, lígula pilosa, hoja fina que en algunas variedades adquiere una coloración roja o purpúrea en la madurez. Vaina más corta que el entrenudo, verde y se torna purpúrea, 7-10 veces más corta que el limbo. La hoja glabra en el envés y con algunos pelos en el haz. Estolones que enraízan en los primeros nudos. Alcanza alturas hasta 135 cm. Hábito de crecimiento decumbente. Sistema radicular superficial; inflorescencia en espiga (Menéndez, comunicación personal).

Siembra y adaptación

La siembra y el establecimiento de los pastos poseen una importancia decisiva en el futuro desarrollo del pastizal, ya sea para áreas de corte como de pastoreo, por lo que siempre debe tenerse un supremo cuidado en su ejecución. De esta manera, Ruelke, Quesenberry y Ocumpaugh (1979) basándose en informes sobre fracasos en el establecimiento, estudiaron 3 técnicas de siembra en diferentes cvs. de *Hemarthria altissima* y que consistieron en:

1. Voleo de los vástagos en la superficie.
2. Siembra de los vástagos con pase de rastrillo
3. Siembra de los vástagos con pase de rastrillo y compactación.

Los cvs. empleados fueron Redalta, Bigalta y PJ 364888 y el experimento se realizó en un suelo de mal drenaje en Florida. La técnica de siembra tuvo un efecto significativo en el establecimiento, la producción precoz y la producción total en los dos años posteriores al establecimiento.

Los establecimientos con mayor densidad se obtuvieron en el tratamiento con un ligero pase de rastrillo y compactado posteriormente lo que permitió un mejor contacto entre los vástagos y el suelo. Las coberturas más densas se obtuvieron con el cv. PJ 364888.

Por otra parte, un estudio realizado en un ultizol de Colombia, con 1 800 mm de precipitación anual en 2 estaciones lluviosas y bajo tres niveles de fertilidad, donde se compararon 30 especies de leguminosas y gramíneas, *Hemarthria altissima* tuvo un comportamiento inferior al ser comparada con *Cynodon dactylon* cv. Coastcross, *Paspalum notatum*, *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Andropogon gayanus*, *Stylosanthes guianensis*, *S. hamata*, *S. capitata*, *Centrosema* sp. entre otras gramíneas y leguminosas (Tergas y Urrea, 1980). Sin embargo, Smith y Schank (197?) en un trabajo de mejoramiento introdujeron 3 tipos de *Hemarthria altissima* los cuales se adaptaron bien a suelos muy húmedos orgánicos y minerales entre los que se destacó el PL 299995.

Gerardo y Oliva (1979a y b) en un estudio comparativo de 25 cvs. de diferentes especies, señalaron a *Hemarthria altissima* como la más invadida por malas hierbas entre todos los cvs. tanto en condiciones de riego como de secano; este experimento fue realizado en un suelo latosólico y en su conducción durante los períodos de lluvia y seca ocurrieron precipitaciones de 1 351 y 215 mm respectivamente.

En condiciones similares Machado y Rodríguez (1978) en un estudio comparativo de 127 variedades de gramíneas concluyeron que *H. altissima* presentó caracteres indeseables y de dudosa capacidad de propagación mediante material vegetativo, y

además sugieren evaluar esta gramínea en suelos bajos. Sin embargo, Hernández, Hernández y Gómez (1980), en un suelo calizo humificado y con precipitaciones entre 1 200 y 1 400 mm anuales, obtuvieron un comportamiento destacado.

En la región donde se encuentra ubicado el sistema de riego del Río Guárico en Venezuela, Meléndez (1978) encontró que por dificultades en el establecimiento de los pastizales, debido a la existencia de suelos pesados inundables, ninguna de las especies conocidas y de alta producción pudieron adaptarse a estas condiciones, por lo cual la explotación ganadera dentro del sistema fue escasa o deficiente; sin embargo, la introducción en la zona de *Echinochloa polystachya* permitió la diversificación e incremento de la producción. Los datos presentados permiten considerar en general a estas especies, adaptables a las buenas condiciones de humedad o a las condiciones de poco drenaje.

En el establecimiento y manejo de praderas compuestas de asociaciones de gramíneas y leguminosas, Tergas (1975) incluyó en un estudio a *Brachiaria mutica* y consideró que entre los factores que determinan el buen establecimiento de este tipo de praderas, se destacan entre otros: la compatibilidad entre especies, fertilidad del suelo, preparación, densidad de siembra, métodos de establecimiento y control de malezas.

Teitzel y Middleton (1979) recomiendan *Brachiaria mutica* para el trópico húmedo de Australia, sobre todo en suelos pesados por su buen establecimiento en estas condiciones. Igualmente la Corporación Venezolana de Guyana (1978) recomienda, debido a su buena adaptación a los suelos bajos húmedos y temporalmente inundados, a las especies *Echinochloa polystachya* y *Brachiaria mutica*. Serrao y Falesi (1977), incluyen también como pasto del trópico húmedo brasileño. *Brachiaria mutica* es una planta poco resistente a la sequía (ICA, 1970) y su crecimiento es pobre durante el período seco (Whyte *et al.*, 1967; Havard-Duclos, 1968). Debe agregarse que varios

autores han coincidido en señalarla como planta de lugares húmedos o que requiere buenas condiciones de humedad (Humphreys, 1970; Hutton, 1970; León y Sgaravatti, 1971). Igualmente Machado, Gómez y Quesada (1978) en un estudio sobre suelo loam arenoso y con precipitaciones de 1 539 y 1 030 mm en el 1er. y 2do. año de estudio, respectivamente encontraron un mal comportamiento en el período seco.

Frecuencia y altura de corte

Son muchos los factores que influyen sobre los rendimientos, la composición química, la variabilidad estacional de los rendimientos y otros aspectos importantes relacionados con el pastizal y entre ellos, poseen gran importancia la frecuencia y la altura de corte.

En un estudio realizado con *Hemarthria altissima* con los cvs. Bigalta, Greemalta y Redalta, comparados con pangola, Coastcross-1 y *Digitaria decumbens* cv. Transvala, Kretschmer y Snyder (1979) observaron que en intervalos de corte de entre 3-4 semanas los rendimientos de los cvs. Bigalta, Transvala y Coastcross-1 fueron semejantes, pero a intervalos de cortes de 2 semanas el cv. Bigalta produjo menos. Se concluyó además, que con este cv. durante un período de 24 semanas los rendimientos fueron superiores cuando se incrementaron los intervalos de corte.

Gerardo y Oliva (1979a) cuando cortaron *Hemarthria altissima* cada 6 y 5 semanas en los períodos de seca y lluvia, respectivamente a una altura de corte de 10 cm, obtuvieron un rendimiento total de 13,76 t de MS/ha/año, ocupando esta gramínea el último lugar entre las 25 estudiadas. Sin embargo, Hernández *et al.* (1980) con frecuencias entre 28 y 32 días en el período lluvioso, 35-42 para el período seco y con una altura de corte de 15 cm, en el mismo cv. 364870, reportaron 16,3 MS/ha/año, además de un mejor comportamiento estacional, lo que permitió a esta planta ubicarse, en orden de importancia, en el 5to. lugar entre 20 gramíneas.

Al parecer, una adecuada frecuencia y altura de corte combinadas con buenas condiciones de suelo y clima, le permiten un buen comportamiento a esta gramínea.

En un experimento con el objetivo de estudiar diferentes alturas y frecuencias de corte en condiciones de pluviosidad de 2 000 mm/año, donde se emplearon las alturas de 0, 15 y 30 cm y las frecuencias 30, 45 y 60 días, los cortes que fueron efectuados a ras del suelo disminuyeron las reservas del pasto. En este experimento, Monsalve (1978) observó que para la producción de forraje la mejor altura de corte se encontró entre 15 y 30 cm, y la mejor frecuencia fue cada 60 días.

También en *Echinochloa polystachya* donde se estudiaron las edades de corte de 14, 21, 28, 35, 42, 49, 52, y 70 días Ríos, Frómata y Meléndez (1974), reportaron rendimientos de 15,9 kg/ha de materia verde a los 42 días, edad a partir de la cual aumentó el % de MS.

Cuando se estudiaron diferentes frecuencias de corte (5-6 y 7-8 semanas en lluvia y seca respectivamente). Yepes (1975) encontró que en el rendimiento anual se obtuvieron los mejores resultados para la frecuencia larga en el 1er. y 2do. año con rendimientos entre 15-20 y 10-15 t MS/ha/año respectivamente; sin embargo para el período de seca se obtuvo los mejores resultados con la frecuencia larga (1-3 t/ha) para el 1er. año, mientras que en el 2do. año se obtuvo entre 3-5 t/ha/año con la frecuencia corta.

En estudios realizados con *B. mutica* bajo condiciones de riego en regiones semi-desérticas de Sudán, el corte a intervalos de 4 y 6 semanas durante el verano produjo un rendimiento total anual mayor que el corte a intervalos de 2 semanas (Osman, 1979). Al comparar cinco especies de gramíneas donde se encontraba *B. mutica*, López *et al.* (1975) estudiaron los intervalos de corte cada 30, 60 y 90 días durante la época lluviosa y seca, y reportaron que *B. mutica* presentó el penúltimo lugar en el contenido de PC entre las especies evaluadas.

Funes (1980) en un estudio con 4 gramíneas incluida *B. mutica*, encontró que la máxima productividad (kg/ha/día) se obtuvo de 3 a 4 semanas durante las lluvias y de 5 a 6 semanas en la época de seca.

En otro estudio comparativo con gramíneas Machado *et al.* (1978) empleando frecuencias de corte de 6 y 7 semanas con alturas de 10 y 15 cm para las épocas de lluvia y seca respectivamente, obtuvieron buenos resultados con *B. mutica*, la cual dio rendimientos anuales aceptables, aunque con un notable desbalance en época de seca. Por otra parte, Montero, Herrera e Izquierdo (1978) cuando estudiaron las frecuencias de corte de 15, 22, 30 y 45 días, encontraron que *B. mutica* junto con otras especies, alcanzaron los mejores resultados a los 30 y 45 días; aunque dichos autores plantean, que para la época de seca las frecuencias cortas parecen ofrecer más ventajas que las largas, pero a su vez recomiendan estudiar la combinación de frecuencias al hacer una utilización más intensiva del pastizal con un menor deterioro del mismo.

Rendimiento y fertilización

Entre los factores que más influyen sobre los rendimientos se encuentra la fertilización, aunque interactúa con otros de importancia similar.

En condiciones de alta pluviosidad y en un experimento donde se estudiaron 30 gramíneas y leguminosas, se aplicaron 2 tratamientos y un control: 150 kg de cal dolomítica, 100 kg de N y 44 kg de P/ha; 2 000 kg de cal dolomítica, 200 kg de N, 88 kg P, 42 kg de K/ha más B y Cu respectivamente. En el mismo, Tergas y Urrea (1980) observaron que *Hemarthria altissima* no estuvo dentro de las destacadas, aunque generalmente hubo respuesta a la fertilización respecto al testigo, además de que en el 2do. año los rendimientos de las gramíneas estuvieron entre 7,7 y 13 t MS/ha.

Sin embargo, Kretschmer y Snyder (1979) señalan que la productividad de *H. altissima* y la respuesta del cv. Bigalta al N durante la estación de bajas temperaturas, indican que ésta puede ser una alternativa entre otras gramíneas tropicales cultivadas.

Gerardo y Oliva (1979a) reportaron que bajo las condiciones de Cuba en un suelo rojo y con una precipitación anual de más de 1 500 mm, fertilizando con 240, 50 y 75 kg/ha/año de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente y evaluada con riego, *H. altissima* 364870, alcanzó 13,76 t MS/ha/año y obtuvo el último lugar entre 25 especies y/o cultivares, al igual que cuando se evaluó sin riego y produjo 7,4 t MS en el período lluvioso (Gerardo y Oliva, 1979b), aunque según los propios autores las frecuencias y alturas de corte, posiblemente no fueron las más adecuadas para esta especie. Machado *et al.* (1978) reportaron resultados similares.

A pesar de estos resultados, Hernández *et al.* (1980) con idéntica fertilización a la anterior, pero en otras condiciones de suelo, llegaron a obtener 16,3 t de MS/ha/año ubicándose *H. altissima* cv. 364870 entre las 5 mejores de las 15 gramíneas evaluadas, aun cuando no se observaron diferencias significativas entre las mismas.

Se han realizado experimentos para conocer la posible interacción entre la fertilización nitrogenada y las condiciones de humedad del suelo. De esta forma, en una investigación con *Echinochloa polystachya* en condiciones de invernadero y con suelos típicos donde se desarrolla este pasto, se probaron los niveles de fertilización nitrogenada de 0, 100, 200, 300 y 400 kg/ha, con las siguientes condiciones de humedad de suelo: inundación permanente, saturación permanente, riego cada 5 días y riego cada 10 días. En esta investigación Meléndez, Pérez y Castro (1980) no observaron diferencias significativas entre la interacción de nitrógeno y las condiciones de humedad en los 3 cortes realizados, así como en el total de los mismos; sin embargo, encontraron una diferencia altamente significativa ($P < 0,01$) entre los niveles de N aplicados y entre las condiciones de humedad

del suelo. Estos autores concluyeron que existe una respuesta más eficiente en producción de forraje de *E. polystachya* a las aplicaciones de N, bajo condiciones de inundación permanente del suelo.

Yepes (1975) bajo las condiciones de suelo y clima reportadas por Paretas (1971), con fertilización de 50, 100, 150 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente, aplicados al principio y final de primavera y además con 50 kg de N/ha/corte, obtuvo entre 15-20 t MS/ha en el 1er. año de evaluación en *E. polystachya*, alcanzando en el 2do. año entre 10-15 t MS/ha. Debe señalarse que en esta misma evaluación en los períodos de invierno se obtuvo en el primero, entre 1-3 t MS/ha y de 3-5 en el segundo período invernal; en este estudio donde se evaluaron comparativamente una gran cantidad de gramíneas y leguminosas, *E. polystachya* alcanzó un lugar intermedio.

En un experimento con *Brachiaria mutica* conducido en las condiciones de Nueva Guinea, donde se aplicaron 4 niveles de nitrógeno (200, 400, 600 y 800 kg/ha/año) Chadhokar (1978) observó que el rendimiento de MS aumentó con el nivel de aplicación de nitrógeno, aunque el rendimiento de MS/kg de N aplicado disminuyó a medida que aumentaba la dosis de N. Por otra parte, Singh y Rai (1978) estudiaron la respuesta de distintas tasas de N (60, 90, 120 y 180 lb/ac) en forma de sulfato de amonio cuando se aplicó a cada corte de *Brachiaria mutica*. En el mismo, se registró una influencia significativa ($P < 0,01$) entre los niveles de N en la producción de forraje verde, MS y altura de la planta. En cambio, Monsalve y Martínez (1978) estudiaron el efecto de 3 niveles de P_2O_5 y K_2O y llegaron a la conclusión, de que cuando este pasto sea el único componente de la pradera no se justifica la aplicación de P y K en los suelos de Turipaná, Colombia, hasta después de los 3 años del establecimiento.

En las zonas húmedas de Fiji, Roberts (1970) reporta a esta gramínea entre las más destacadas, con la cual se han obtenido hasta 32 000 lb/ac de MS en ensayos de corte.

Escobar, Ramírez y Lotero (1967) cuando estudiaron diferentes niveles de N y frecuencias de aplicación encontraron que en *B. mutica* los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de 50 kg de N/ha después de cada corte, 100 después de cada 2 cortes o 150 después de cada 3 cortes, aunque este último fue el mejor de todos en la producción de MS.

En las condiciones de Cuba, Machado *et al.* (1978) aplicando 50, 100, 100 kg/ha de N, P y K respectivamente, al principio y final de las lluvias y 50 kg N/ha después de cada corte obtuvo con *B. mutica* 18,2 t MS/ha/año, aunque su rendimiento en el período seco fue de 6,1 t. Esta gramínea entre otras 13, ocupó el cuarto lugar en importancia por su rendimiento anual de MS.

Fijación del nitrógeno

En los últimos años se realizan investigaciones en la búsqueda de gramíneas fijadoras de nitrógeno. Dobereiner (1975) reportó el aislamiento de *Spirillum* spp. en *Panicum maximum*, *Brachiaria* spp, *Hyparrhenia rufa*, *Pennisetum purpureum* y *Sorghum*. Day, Neves y Dobereiner (1975) aplicando el método de la reducción de acetileno midieron la actividad máxima de nitrogenasa y encontraron los valores superiores en *Pennisetum purpureum* (754) y *Brachiaria mutica* (750). Purushothaman, Kasirajan y Raugaswami (1976) aislando cepas de *Azotobacter* en plantas C₄, entre las que estaba *B. mutica* encontraron que estos aislamientos fueron más eficientes en la fijación de nitrógeno que los obtenidos en plantas C₃. Purchase (1978) aisló bacterias fijadoras de nitrógeno en *Hemarthria altissima* entre otros pastos. La fijación casi cesó a los 120 días. Estos resultados indican la potencialidad de estas especies como fuente de nitrógeno para la agricultura.

Valor nutritivo

En un trabajo de pastoreo evaluando asociaciones de paraná, pasto señal (*B. brizantha*) y guinea cv. Hamil con varias leguminosas, Watson y Whiteman (1981)

reportaron valores notablemente superiores para la digestibilidad *in vitro* de las hojas de paraná. Fue significativo también el alto contenido de Na del paraná que promedió 0,12% mientras que las otras especies variaron entre 0,01-0,02%, valores que están por debajo del nivel crítico de ingestión para el animal. El N, el S y el Cu fueron también consistentemente altos en paraná. En otro trabajo, donde se aplicó N en ausencia de aplicaciones de S, las concentraciones de N en el follaje de paraná fueron el doble o el triple que las mantenidas por *B. brizantha*. Sin aplicaciones de S la concentración de este elemento y la relación N:S fueron inadecuadas en *B. decumbens* para el ganado bovino, pero adecuadas en *B. mutica*, con excepción de niveles altos de nitrógeno (300 kg/ha) (Watson y Whiteman, 1981a). *Brachiaria mutica* presentó la mayor solubilidad de la proteína (43,4%) en un grupo de once gramíneas y leguminosas estudiadas por All y Stobbs (1980); la menor solubilidad correspondió a *Setaria anceps* (26,3%); el mayor contenido de PC fue registrado en *P. clandestinum* (19,4%) y el menor en *P. maximum* (12,3%); las restantes especies fueron *C. gayana*, *D. decumbens*, *P. coloratum*, *M. atropurpureum*, *D. intortum*, *A. indica* y *M. uniflorum* que presentaron valores intermedios en estos parámetros. Meneses (1973) estudiando la digestibilidad de los henos de paraná, pangola y guinea a edades de 63, 98 y 133 días, no encontró diferencias entre las especies, aunque todas fueron menos digestibles a la edad de 133 días; el contenido de proteína digestible fue mayor en paraná. Por otra parte, en un área de materia orgánica reciclada, en la India, Prasad, Gupta, Karnani y Rekib (1981) reportaron toxicidad en *B. mutica*, debido a altas concentraciones (2,54-4,73%) en forma de KNO_3 sin la presencia de ácido cianhídrico. La reducción del consumo por las cabras adultas, pérdidas de peso y altas concentraciones de nitrato en muestras ruminales fueron índices de la toxicidad de paraná.

Pezo y Vohnout (1977) no encontraron diferencias entre especies cuando estudiaron las velocidades de digestión de los pastos pangola, guineas pennisetum, paraná, alemán (*Echinochloa polystachya*) y *Paspalum fasciculatum* cortados a 4, 8 y 12 semanas, aunque los autores concluyeron que los métodos químicos disponibles no fueron lo suficientemente adecuados para la predicción del valor nutritivo de los forrajes tropicales.

La digestibilidad de 3 cultivares de *H. altissima* y de otras especies de gramíneas fue estudiada por Kretschmer y Snyder (1979). La mayor digestibilidad en la MO correspondió al cv. Bigalta. Durante un período de 24 semanas los rendimientos del cv. Bigalta continuaron aumentando, aunque disminuyó la DMO y el contenido de N pero aumentó la MO digerible. La alta digestibilidad del cv. Bigalta puede proveer pasto de reserva de buena calidad.

En Argentina, Vonesh y Riveros (1967) estudiando el valor nutritivo de *Hemarthria altissima* reportaron contenidos de PC de 7,1% con valores de 2,3% para extracto etéreo, 27,8% de FC y un alto contenido de ELN (56,7%). Estos autores evaluando la digestibilidad de diferentes líneas de esta especie encontraron valores de digestibilidad de 60-63% con 5 semanas de edad y 55% a edades mayores en las líneas diploides; mientras que en las tetraploides los coeficientes de digestibilidad estuvieron entre 66-68%, por lo que plantean las grandes posibilidades de la mejora de esta especie por los cruzamientos genéticos. Contrariamente, en otros lugares de Argentina, Schank, Klock y Moore (1973) reportaron valores más bajos de digestibilidad de la materia seca (53-38%) en *H. altissima*.

En experimentos realizados por Dirven (1962) en Surinam, *Echinochloa polystachya* presentó contenidos muy altos de PC en las hojas (23,5%) y altos también en los tallos (16,8%) con digestibilidades de 80 y 86% para hojas y tallos respectivamente y contenidos de fibra cruda de 30,4 y 33,2%. Contrariamente, en los trabajos de Combellas

y González (1973) en Venezuela se reportaron contenidos de proteína de 10,3% a 41 días de edad y 8,2% a 21 días; la digestibilidad de la MS varió entre 60-63% y para la proteína entre 72-73%. Los consumos registrados en estas condiciones estuvieron entre 2,4-2,7 kg MS/100 kg de peso vivo.

Producción de carne

En un ensayo de pastoreo rotacional en el Valle del Cauca sobre un suelo arcilloso aluvial sujeto a frecuentes inundaciones y con bajo contenido de P y K empastado de *B. mutica*, Michielin (1971) reportó ganancias de peso vivo de 561 g/día y 1 040 kg/ha con aplicaciones estacionales de 75-100 kg N/ha. En otro trabajo en el mismo lugar (Michielin, 1971a) sobre pasto paraná sin riego ni fertilización en pastoreo continuo con carga de 2,8 animales/ha la ganancia diaria fue de 497 g/día con 512 kg/ha, pero ocurrió una severa degradación del pastizal que representó pérdidas económicas. En un suelo arcilloso de bajo contenido de P, Ramírez (1971) evaluó *B. mutica* con carga de 3,55 animales/ha en pastoreo rotacional durante un año con una sola aplicación de 50 kg N/ha y logró ganancias de 350 g/día y 456 kg/ha/año con una alta rentabilidad para esa zona. Por otra parte, en un área montañosa de Queensland, Miller y van der List (1977) evaluaron mezclas de *B. mutica* con once leguminosas tropicales en condiciones de riego. La leguminosa más persistente en asociación con paraná fue *G. wightii* (= *Neonotonia wightii*) y produjeron 610 g/día y 860 kg/ha/año en ganancia de peso. En otro trabajo, estos autores, evaluaron las asociaciones de paraná con glycine, stylosanthes o siratro. En un período de 3 años las ganancias de peso fueron 686, 522 y 437 kg/ha para las respectivas asociaciones. La glycine se mantuvo bien balanceada en la mezcla con paraná durante todo el experimento mientras que siratro se infestó con *Rhizoctonia solani* en la estación húmeda de cada año y al igual que Stylo desapareció de la mezcla a

mediados del 2do. año. En un nuevo trabajo de estos autores, las ganancias de peso promedio de 2 años fueron 714 y 670 kg/ha en la mezcla de paraná-glycine con cargas de 5,1 y 3,4 novillos/ha respectivamente; 645 y 674 en las mezclas de setaria-glycine y 597-575 en setaria-siratro. Al inicio del pastoreo todos los tratamientos tenían predominancia de gramíneas y después de 9 meses de pastoreo, las cargas bajas de setaria tenían 30-35% de leguminosas, mientras que paraná tenía 60% de glycine. Después de 1 año los pastoreos de setaria tuvieron sólo trazas de leguminosas mientras que paraná tuvo 25 y 40% en las cargas ligera y alta respectivamente. En otro trabajo de asociaciones se evaluó la carga máxima y el potencial de producción de carne de los pastos paraná, señal (*B. brizantha*) y guinea cv. Hamil sembrados en mezclas con las leguminosas *C. pubescens*, siratro y *S. guianensis* cv. Endeavour en las Islas Salomon con precipitaciones de 2 160 mm anuales en suelos de drenaje deficiente; las cargas empleadas fueron 1,8; 2,7; 3,6 y 4,5 animales/ha durante 4 años. La ganancia media bajo las 4 cargas fue de 0,47 kg/animal/día para el paraná, 0,38 kg/día para el pasto señal y 0,28 en guinea. La carga óptima en paraná fue 3,6 animales/ha con ganancia de 607 kg/ha; en el pasto señal fue 3,6 animales/ha con ganancia de 442 kg/ha y en guinea 2,7 animales/ha con 362 kg/ha. En este trabajo el paraná presentó los valores más bajos en producción y porcentaje de hojas, por lo que se estimó que estos parámetros no están relacionados con la ganancia de peso vivo (Watson y Whiteman, 1981).

En Filipinas, una pradera nativa de *Imperata cylindrica* fue comparada en una prueba de pastoreo con la gramínea mejorada *B. mutica* (Magadan, Javier y Madamba, 1974). La pradera nativa soportó una carga de 1 unidad animal (UA) por hectárea y mantuvo una ganancia de peso vivo de 100 kg/ha/año, mientras que *B. mutica* asociada con *C. pubescens* permitió mantener 2 UA/ha para producir 300 kg/ha de aumento de peso vivo y *B. mutica* fertilizada con 100 kg N/ha soportó 2 UA/ha con 260 kg/ha de ganancia y

fertilizada con 200 kg N permitió mantener 3 UA/ha para producir 310 kg/ha de ganancia anual.

Las producciones de novillos en pastoreo de *Echinochloa polystachya* con cargas de 2 animales/ha durante la estación de pastoreo en Méjico (julio-enero) estuvieron en el rango de 245-280 kg/ha (Arroyo y Teunissen, 1964; Teunissen, Arroyo y Garza, 1966). También, Moreno, Pérez y Meléndez (1979) trabajando con esta especie emplearon cargas de 2; 3,3 y 4 animales/ha y obtuvieron aumentos de peso vivo de 182, 163 y 134 kg en un período de un año (364, 537 y 536 kg/ha/año respectivamente).

Los pastos hemarthria cv. PI 299995 (*Hemarthria altissima*), pangola, estrella africano cv. Costa Rica (*C. nlemfuensis*) y taner (*Brachiaria* sp.) fueron comparados (Ortega y Samudio, 1976) cada uno con niveles de fertilización nitrogenada de 150, 300 y 450 kg de N/ha/año, utilizando novillos cebú en un sistema de carga variable. La hierba hemarthria produjo la mayor ganancia diaria y por unidad de área (0,511 kg/animal y 830 kg/ha/año respectivamente) sin diferencias significativas con pangola y estrella, pero superior al pasto taner. El incremento de la fertilización no produjo efecto en ninguna de las especies y la capacidad de carga varió entre 3,94-4,35 animales por hectárea, sin diferencias entre especies.

Producción de leche

Payne (1969) reportó un promedio de 773 días de lactancia y producciones de hasta 2 125 kg de leche por hectárea con guinea, elefante y paraná en Filipinas. Este autor ha sugerido que estas especies en los trópicos pueden soportar 5 vacas por hectárea con lactancias de 2 720 kg de leche por vaca.

En Brasil, Velloso y Freitas (1973) evaluaron en pastoreo las especies *Brachiaria mutica* y *Pennisetum purpureum*, solas o asociadas con una mezcla de las leguminosas:

Centrosema pubescens, *M. atropurpureum*, *N. wightii*, *Stylosanthes humilis* y *S. guianensis*. La inclusión de leguminosas en *Pennisetum* no mejoró la producción de leche (9,68 vs 9,54 kg/vaca de leche corregida al 4%), mientras que las leguminosas sí tuvieron efecto positivo al asociarlas con el paraná (7,88 vs 6,84 kg/día). En un trabajo realizado sobre las praderas de las islas Fiji,

Roberts (1970) reportó que las mejores gramíneas en la zona húmeda fueron *B. mutica*, *Ischaemum indicum* y *B. dyctyoneura*; en la zona intermedia la principal gramínea fue *P. maximum* y en la zona seca *D. caricosum*. También en el trópico húmedo, en un ensayo que incluyó pruebas de pastoreo y producción de leche con 167 gramíneas y 52 leguminosas Larez *et al.* (1975) encontraron que las gramíneas más prometedoras fueron *Echinochloa polystachya*, *E. pyramidalis*, *Eriochloa polystachya*, *Hemarthria altissima* y *C. dactylon*.

Conclusiones

Las especies de los géneros *Echinochloa*, *Hemarthria* y *Brachiaria*, en especial *B. mutica*, son plantas generalmente adaptadas a suelos bajos, con drenaje deficiente y en ocasiones inundados, que crecen en América tropical y Africa. *Echinochloa* contiene especies acuáticas o que crecen en las márgenes de ríos y lagos, algunas de las cuales producen buenas cantidades de pastos en Africa y América tropical; *Hemarthria altissima*, es además tolerante a las bajas temperaturas de invierno en climas subtropicales como en la Florida. En Cuba, estas gramíneas sólo se han destacado en suelos pesados y que reciben abundantes precipitaciones.

En los trabajos revisados se comprueba que existen otras gramíneas, además de las discutidas en esta reseña, que muestran buenos valores de calidad y producción animal en zonas de mal drenaje o anegamiento temporal; no obstante es evidente que *B. mutica*

es la especie más empleada en estas condiciones. Desde el punto de vista de calidad, en los trabajos revisados, esta especie muestra una superioridad notable sobre las gramíneas con que fue comparada y se debe prestar atención a los resultados de Watson y Whiteman (1981) sobre el contenido de Na y S de esta especie, debido a la importancia de este factor para nuestra ganadería. En cuanto a calidad, *Hemarthria altissima* y *E. polystachya* se destacan como pastos de grandes posibilidades, avalados por los altos valores de digestibilidad reportados. En la mayoría de los trabajos de producción de carne la carga media para el paraná está alrededor de 3,5 animales/ha en diversas condiciones, con producciones por hectárea de 600-700 kg anuales. Otro aspecto significativo para el paraná es su capacidad asociativa con las principales leguminosas tropicales. De acuerdo con los resultados revisados, parece importante prestar atención al paraná, por ser un pasto naturalizado en nuestro país y que sin embargo ha sido muy poco estudiado en nuestras condiciones.

Conclusions

The species of the genus *Echinochloa*, *Hemarthria* and *Brachiaria*, in special *B. mutica*, are plants generally adapted to low, poorly drained, or flooding land, that grow in Africa and tropical America. *Echinochloa* have species which grown at rivers margin and lakes; some of them produce good quantities of pastures in Africa and tropical America.

Hemarthria altissima besides, is tolerant to low temperatures in Florida; in Cuba these grasses were distinguished in heavy and wet soils.

The reviewed reports it is showed that besides the discussed grasses, exists other one that shows good quality and animal production value in heavy and wet soils; however, it is evident that *B. mutica* is the most used grass in this conditions. In relation with quality, this species shows a remarkable superiority over the grasses which was compared and we

must pay attention to the results of Watson and Whiteman (1981) about the Na and S content of this species due to the importance of this factor to our husbandry. Also *Hemarthria* and *E. polystachya* show good possibility due to the high digestibility value reported.

In most of the work for meat production medium stocking rate for paragrass is about 3,5 animals/ha in diverse conditions with production per hectare from 600 to 700 kg yearly.

Another remarkable aspect is the associative ability of paragrass with the mean tropic legumes.

We may conclude that it is important to pay attention to *B. mutica*, a grass naturalized in Cuba which has been little studied in our conditions

REFERENCIAS

- ALL, T. & STOBBS, T.H. 1980. *Anim. Feed Sc. Techn.* 5:183
- CHADHOKAR, P.A. 1978. *Trop. Grassld.* 12:127
- COMBELLAS, J. & GONZALEZ, J. 1973. *Agron. Trop.* (Maracay) 23:269
- CORPORACION VENEZOLA DE GUYANA. 1978. Estación Experimental de Guara. Manejo de pastizales y ceba de ganado en el delta del Orinoco: experiencias parciales. Guara. Venezuela. Fundación servicio para el agricultor Programa Delta. Serie A, No. 14. Pág. 62
- DAVIDSE, G. & POHL, R.W. 1972. *Can. J. Bot.* 50:1441
- DAVIDSE, G. & POHL, R.W. 1974. *Can. J. Bot.* 52:317
- DAY, J.M.; NEVES, M.C.P. & DOBEREINER, J. 1975. *Soil Biology and Biochemistry.* 7:107
- DESCHENES, J.M. 1974. *Can. J. Pl. Sci.* 54:463
- DIRVEN, J.G.P. 1962. *Surinam.* Landb. 5:199

- DOBEREINER, J. 1975. Fixation of atmospheric nitrogen in tropical grasses. Anals do decimo quinto Congresso Brasileiro de Ciencia do Solo, Campinas, SP. Brazil, 14-20 julho de 1975. Campinas, Sao Paulo, Sociedade Brasileira de Ciencia de Solo
- DUJARDIN, M. 1978. **Can. J. Bot.** 56:2138
- ESCOBAR, R.L.; RAMIREZ, P.A. & LOTERO, C.J. 1967. **Agric. Trop.** 23:726
- FUNES, F. 1980. **Rev. cubana Cienc. agric.** 14:63
- GERARDO, J. & OLIVA, O. 1979a. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 2:47
- GERARDO, J. & OLIVA, O. 1979b. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF 'Indio Hatuey'. Matanzas, Cuba. 2:67
- GILLET, H. 1975. **MAB Technical Notes**. 1:21
- GOULD, F.W. & SODERSTROM, T.R. 1974. **Can. J. Bot.** 52:
- GRAIG, R.M. 1978. **Proc. of the Florida State Horticultural Soc.** 91:85
- HAVARD-DUCLOS, B. 1968. Las plantas forrajeras tropicales. Ciencia y técnica. Editorial Blume, Paris
- HERNANDEZ, R.; HERNANDEZ, NEICE & GOMEZ, A. 1980. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 3:229
- HUTTON, E.M. 1970. **Tropical pastures. Adv. Agron.** 22:1
- ICA. COLOMBIA 1970. Gramíneas y leguminosas forrajeras en Colombia. Asistencia Técnica. Manual
- JUDD, B.I. 1979. Handbook of tropical forage grasses. Garland STPM Press. New York & London
- KRETSCHMER, A.E. Jr. & SNYDER, G.H. 1979. **Agron. J.** 71:
- LANDIEN, H. (UNDATED). Contribution to the biology, ecology, economic importance and distribution of weed. Thesis, Universitat Hohenheim, Stuttgart German Federal Republic

- LAREZ, O.R.; VELASQUEZ, E.R.; PARRA, O. & BRYAN, W.B. 1975. IRI Research Institute, New York. Bull. 42
- LEON, J. & SGARAVATTI, E. 1971. Pastos tropicales. Gramíneas y leguminosas. FAO, Roma
- LOPEZ, R.R. *et al.* 1975. **Philipp. J. Vet. and Anim. Sci.** 4:55
- MACHADO, R. 1983. Estudio de los pastos más importantes de Cuba. En: Introducción y mejoramiento de pastos. EEPF "Indio Hatuey". Apuntes para un libro de texto. MES
- MACHADO, R. & RODRIGUEZ, G. 1978. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:29
- MACHADO, R.; GOMEZ, YOLANDA & QUESADA, G. 1978. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:209
- MAGADAN, P.B.; JAVIER, E.Q. & MADAMBA., J.C. 1974. Proc. 72th Int. Grassld Congr. Moscow
- MEHRA, P.N. & SHARMA, M.L. 1975. **Cytologia**. 40:61
- MELLENDEZ, M.E. 1978. Aspectos agronómicos del pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*). En: Aniversario del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 20, Bancos de San Pedro, Venezuela. Estación Experimental de Calabaza. Pág. 11
- MELLENDEZ, N.; PEREZ, P.J. & CASTRO, G.R. 1980. **Agric. trop.** 2:82
- MENESES, J.B. de O.S. 1973. **Zootecnia** (Brasil). 11
- MICHAEL, P.W. 1980. A new perennial species of *Echinochloa* from New Guinea. Telopea. 2:31
- MICHAEL, P.W. & VICKERY, J.W. 1980. Three new annual species of *Echinochloa* from Northern Australia. Telopea. 2:25
- MICHIELIN, de P.A. 1971. **Inst. Colomb. Agrop. Bol. Téc.** 15. Pág. 6
- MILLER, C.P. & van der List, J.T. 1977. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 17:949

- MONSALVE, S. 1978. **Revista ICA**. 13:661
- MONSALVE, S.A. & MARTINEZ, W.O. 1978. **Revista ICA**. 13:511
- MONTERO, O.; HERRERA, J.E. & IZQUIERDO, I. 1978. **Ciencia y técnica en la agricultura. Pastos y forrajes**. 1:107
- MORENO, H.; PEREZ, J. & MELENDEZ, F. 1979. **Agric. trop.** (Méjico) 1:156
- NASSAR, N.M.A. 1977. A cytological study on some grasses cultivated in Central Brazil. *Ciencia e Cultura*, Inst. C. Biol. Univ. Fed. Goias, Goiania, Brazil 29: 1032
- OAKES, A.J. 1973. **Turrialba**. 23:38
- ORTEGA, C.M. & SAMUDIO, C. 1976. Productividad de cuatro gramíneas tropicales bajo tres niveles de nitrógeno. 1. Prod. de carne bovina. Inst. Invest. Agrop. Gualaca. Panamá. Mimeo
- OSMAN, A.E. 1979. **J. of range management**. 32:182
- PARETAS, J.J. 1971. **Memoria anual de la EEPF "Indio Hatuey"**. Matanzas, Cuba
- PAYNE, W.J.A. 1969. Proc. World Conf. Anim. Prod. 29:52
- PEZO, D. & VOHNOU, K. 1977. **Turrialba**. 27:49
- PRASAD, J.; GUPTA, S.C.; KARNANI, L.K. & REKIB, A. 1981. **Indian J. Anim. Sci.** 51:673
- PURCHASE, B.S. 1978. Rhodesia agric. J. 75:99
- PURUSHOTHAMAN, D.; KASIRAJAN, C. & RAUGASWAMI, G. 1976. **Current Sci.** 45:807
- QUESENBERRY, K.H.; DUNAVIN, L.S. Jr.; HODGES, E.M.; KILLINGER, G.B.; KRETSCHMER, A.E. Jr.; OCUMPAUGH, W.R.; ROUSH, R.D.; RUELKE, O.C.; SCHANK, S.C.; SMITH, O.C.; SNYDER, G. H. & STANLEY, K. 1979 **Crop Sci.** 19:294
- RAMIREZ, P. 1971. **Inst. Colomb. Agrop. Bol.** 15. Pág. 52

- RIOS, J.B.; FROMETA, L.B. & MELENDEZ, M.E. 1974. Respuesta a diferentes niveles de nitrógeno e intervalos de corte del pasto Aleman (*Echinochloa polystachya*). Pastos preliminares. Calabaza, Venezuela. Ministerio de la Agricultura y Cría. Estación Experimental de Calabaza. Boletín informativo. 1:18
- ROBERTS, O.T. 1970. *Trop. Grassld.* 4:129
- RUELKE, O.C.; QUESENBERRY, K.H. & OCUMPAUGH, W.R. 1979. *Soil and Crop Sci. Soc. of Florida Proc.* 38:40
- SAYER, J.A.; LAVIEREN, L.P. van. 1975. *East African Wild life J.* 13:9
- SCHANK, S.C.; KLOCK, M.A. & MOORE, J.E. 1973. *Agron. J.* 65:256
- SERRAO, E.A.S. & FALES, J.C. 1977. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária de Trópico Húmido. Pág. 63
- SINGH, G.S. & RAI, R.R. 1978. *Indian J. of Anim. Helth.* 17:35
- SMITH, R.L. & SCHANK, S.C. 197?. Nuevos pastos forrajeros tropicales. Gainesville. Universidad de Florida Departamento de Agronomía. Pág. 6
- TEITZEL, J.K. & MIDDLETON, C.H. 1979. *Qd. agric. J.* 105:98
- TERGAS, L.E. 1975. Establecimiento y manejo de praderas compuestas de asociaciones de gramíneas y leguminosas. Seminario Regional sobre leguminosas forrajeras tropicales, Lima, Perú. Serie Informes de Conferencias Cursos y Reuniones No. 64. Pág. 66
- TERGAS, L.E. & URREA, G.A. 1980. Efecto de tres niveles de fertilidad sobre la producción de pastos tropicales en un ultisol de Colombia. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical
- TEUNISSEN, H. ARROYO, R.D. & GARZA, T.R. 1966. *Téc. Pec. Méx.* 3:38
- VELLOSO, L. & FREITAS, E.A.N. 1973. *Zootecnia* (Brasil). 11:177
- VONESH, E.E. & RIVEROS, M.H.C.K. 1967. *Rev. Fac. Agron. Vet. Univ. Buenos Aires.* 17:49

- WATSON, S.E. & WHITEMAN, P.C. 1981. **J. Agric. Sci. Camb.** 97:341
- WATSON, S.E. & WHITEMAN, P.C. 1981a. **J. Agric. Sci. Camb.** 97:353
- WHYTE, R.O.; MOIR, T.R.G. & COOPER, J.P. 1967. Las gramíneas en la agricultura.
Instituto del Libro. Ciencia y Técnica. La Habana
- WILSON, J.H. 1973. Distribution patterns of mudflat vegetation in Iowa flood control
reservoirs. **Diss. Abstr. Int.** B. 34:1405
- YABUNO, T. 1968. **Inst. Biol. Res.** 20:99
- YABUNO, T. 1973. **Cytologia.** 38:131
- YABUNO, T. 1978. **Cytologia.** 43:101
- YEPES, S. 1975. Serie Técnico Científica A-8. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba