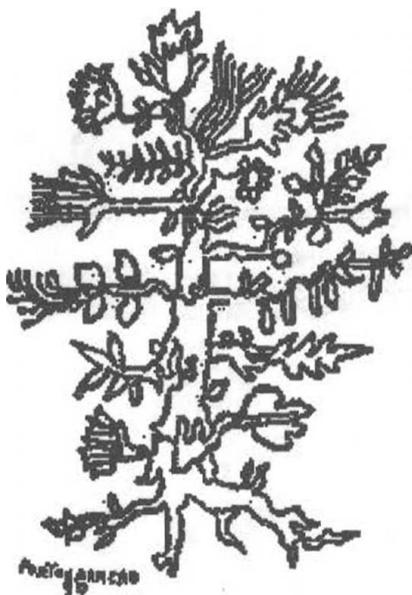


# ACTA BOTANICA CUBANA



No. 116

20 de diciembre de 1998



INSTITUTO DE ECOLOGÍA Y SISTEMÁTICA

# Caracterización espacial de la biomasa subterránea en pastizales del Instituto de Ciencia Animal<sup>†</sup>

Luis HERNÁNDEZ, Jorge A. SÁNCHEZ\*\* y Jesús LAZO\*\*\*

**ABSTRACT:** The spatial characterization of the underground biomass have been studied in the pastures with *Cynodon nlemfuensis* predominance, in area of the Institute of Animal Sciences. For vertical distribution the samples were taken with soil monolith of 12.3 cm of diameter - in profiles from 0 to 95 cm of depth - and 5.0 cm for the horizontal distribution. The components of the underground biomass were classified in roots rhizomes and detritus. The roots according to their diameters were divided in fine root (< 0.02 mm), intermediate root (from 0.2 to 0.5 mm) and coarse root (>0.05 mm). The major concentration of underground biomass was found in the layer 0 to 15 cm, downward the underground biomass diminishes together with depth. The 75% of the total underground biomass was in 0 to 15 cm layer, and the porcentaje of root, rhizomes and detritus in it was 42.8, 25.2 and 32.0%, respectively. the fine root represented 30.7% from the total biomass. The horizontal distribution of the underground biomass components was affect by soil variability and gramineaus species arrangement. The fine root porcentaje (betetween 26 and 48%) shaved the principal variability of the root biomass.

**KEY WORDS:** *Cynodon nlemfuensis*, underground biomass, spatial distribution, pasture

## INTRODUCCIÓN

Para tomar el agua y los nutrientes del suelo, las plantas invierten grandes cantidades de reservas en el desarrollo del sistema radical y los rizomas. En los ecosistemas de sabanas y pastizales la proporción de biomasa subterránea puede exceder el 80% del total de las plantas (Staton, 1988), y grandes cantidades de estas pertenecen a las raíces finas, las cuales sirven de soporte al complejo microbiológico y a la microfauna de la comunidad edáfica.

En los trópicos las investigaciones de la biomasa radical subterránea y demás componentes subterráneos han sido menos desarrolladas que en los países templados. Lamotte (1975), hace referencia de algunos de estos aspectos sobre la estructura y funcionamiento de una sabana tropical en Costa de Marfil, África.

En Cuba se han desarrollado algunos trabajos que demuestran la distribución del sistema radical en sabanas y pastizales (Sagué y Hernández, 1978; Hernández y Sandrino, 1986; Fiala y Herrera, 1988; Fiala *et al.*, 1991; Hernández y Fiala, 1992).

\*Manuscrito aprobado en marzo de 1998

\*\*Instituto de Ecología y Sistemática, Apartado 8029, La Habana, C.P. 10800, Cuba

\*\*\*Instituto de Ciencia Animal, Universidad de la Habana.

El objetivo de nuestro trabajo consiste en determinar la distribución vertical y horizontal de los componentes de la biomasa subterránea en pastizales con predominio de *Cynodon nlemfuensis* Vaden en áreas del Instituto de Ciencia Animal (ICA), que servirá de base para los futuros estudios del funcionamiento de los pastoreos con diferentes tipos de manejo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Distribución de la biomasa subterránea:** En áreas de pastizales del ICA, denominados Genético 3 y 4 se hicieron dos perfiles del suelo en zonas, donde tanto la vegetación y como el tipo de suelo son semejantes. El suelo pertenecen a los Ferralíticos rojos (Instituto de Suelo, 1973), y el pasto predominante es *C. nlemfuensis*.

En cada perfil se seleccionaron tres puntos, separados por una distancia de 50 cm. Las muestras de suelo se colectaron a las siguientes profundidades: 0-5, 5-10, 10-15, 15-25, 25-35, 35-45, 45-55, 55-65, 65-75, 75-85, 85-95 cm. Se extrajeron usando monolitos de 12.3 cm de diámetro. Se envasaron en sacos de nylon para su traslado al laboratorio. Para separar las raíces de las partículas de suelo se colocaron las muestras en sacos de mallas con poros de 0.5 mm, lavándose en abundante agua, y seguidamente se pasaron por un tamis de 0.1 mm. El material se seco en estufa a 70°C durante 48 horas. Las muestras se separaron en raíces, rizomas y detritos; las raíces de acuerdo a su diámetro se dividieron en raíces gruesas (>0.5mm), raíces intermedias (0.2- 05 mm) y raíces finas (< 0.2 mm). El peso seco de las muestras se determinó en una balanza analítica con precisión 0.0001 g.

**Distribución horizontal :** En el área denominada Genético 3 se seleccionaron dos cuartones, tomando 12 muestras en cada uno. Las muestras se obtuvieron con una barrena tubular de 5.0 cm de diámetro entre 0-15 cm de profundidad. Los cuartones analizados son similares tanto por su vegetación como por el tipo de suelo y con idénticas características a los utilizados en el estudio de la biomasa vertical. En el Genético 4, los puntos de muestreo se seleccionaron aleatoriamente tomándose 12 en cuartones diferentes, que varían en el tipo de suelo como en su vegetación. encontrándose además, de los Ferralíticos rojos y los Húmicos carbonatados con las especies predominantes: *Andropogon caricosus*, *C. nlemfuensis* y *Paspalum notatum*.

Los componentes de la biomasa subterránea se analizaron de igual forma que las muestras en los perfiles de distribución de la biomasa vertical.

Los muestreos tanto para la distribución vertical como para la horizontal se realizaron en los meses de abril y mayo de 1991.

Todos los datos se procesaron mediante análisis de varianza de clasificación simple.

## RESULTADOS

**Distribución vertical de la biomasa subterránea:** Experimentalmente se determinó que entre las áreas estudiadas del Genético 3 y 4 no existe diferencias significativas en la distribución de la biomasa vertical, por lo que los resultados se presentan integrados en la Tabla 1.

La profundidad del suelo jugó un papel significativo en la distribución vertical de la biomasa subterránea, su mayor densidad se localiza en la capa de 0 a 5 cm de profundidad. A partir de los 5 cm se produce una disminución significativa de todos los componentes (Tabla 1).

En los primeros 15 cm de suelo se concentra el 70% del total de las raíces, el 86% del total de los detritos, y el total de los rizomas - que se encuentra sólo hasta los primeros 5 cm del suelo -, así como el 75% de la biomasa subterránea de todo el perfil. Los porcentajes de los diferentes componentes respecto al total, en raíces, rizomas y detritos fue de 42.8, 25.2 y 32.0% respectivamente. La biomasa de raíces según sus clases tienen el siguiente porcentaje: raíces gruesas 62.1%, las intermedias 7.3% y finas o raicillas 30.7%.

**Distribución horizontal de la biomasa subterránea:** Todos los componentes analizados difieren significativamente entre las áreas Genético 3 y 4, salvo las raíces gruesas e intermedias (Tabla 2). Los valores obtenidos en los cuarteles del Genético 3a y 3b no difieren significativamente ( $P > 0.05$ ) entre sí, en ninguno de los componentes analizados.

La biomasa subterránea promedio en el Genético 3 fue de 593.5 g/m<sup>2</sup> correspondiéndole un 42% de raíces, 22% de rizomas y 36% de detritos. Las clases de raíces se comportan de la siguiente forma; raíces gruesas 54%, raíces intermedias 36% y las raíces finas o raicillas 28%. En el Genético 4 la biomasa subterránea fue de 1334.4 g/m<sup>2</sup>; las raíces representan el 37%, los rizomas 25% y los detritos 38% y para las diferentes clases de raíces se obtuvo: raíces gruesas 43.3%, raíces intermedias 9% y raíces finas 48%.

## DISCUSIÓN

A pesar de que las raíces de *C. nlemfuensis* pueden penetrar más de un metro en el suelo observamos que la mayor biomasa de las mismas se concentra de 0 a 5 cm, alcanzando un 70% de su valor entre 0 a 15 cm de profundidad. Hernández y Fiala (1992), obtuvieron en pastizales de la Sierra del Rosario en un perfil, empleando la misma técnica de investigación, que el 65% de la biomasa subterránea está concentrada en los primeros 15 cm de profundidad, y que de este valor un 77.9% del mismo está en la capa de suelo de 0 a 5 cm. Los mismos autores, observaron que al incrementarse la humedad y fertilidad del suelo disminuye la masa radical. Troughton (1970), plantea que cuando hay deficiencia de agua y nutrientes el desarrollo radical es alto y la parte aérea es baja.

Lamotte (1975), en ecosistemas de sabanas determinó que a partir de los 10 cm la biomasa radical disminuye exponencialmente; en las áreas estudiadas por nosotros se observa que esta disminución es muy brusca a partir de los 5 cm de profundidad. Voisin (1962), en basándose en los resultados obtenidos por Klapp (1943), plantea que la concentración de raíces en la capa superior (0 a 5 cm) es más alta cuando se incrementa la rotación o el número de cortes en los pastos.

La cantidad total de biomasa subterránea encontrada en el perfil de suelo (1133.8 g/m<sup>2</sup>) son similares a los ofrecidos por Fiala y Herrera (1988) de 1073-1257 g/m<sup>2</sup> en comunidades de sabanas de Cuba, e inferior a los 1618 g/m<sup>2</sup> obtenidos por Hernández y Fiala (1992), en un pastizal seminatural en la Sierra del Rosario. Los menores valores de la biomasa subterránea que se han reportados en la literatura corresponden a sabanas de Venezuela (230 y 345 g/m<sup>2</sup>) (Medina, 1982) y a sabanas de *Trachypogon* en Venezuela y del Sur de África (Huntley y Morris, 1982; Medinas, 1982). Por otra parte, los valores más altos (1050 - 1900 g/m<sup>2</sup>) los ofrece Menaut y Cesar (1979, 1982) para sabanas del Sur de Africa. Y epe y Alfonso (1972), obtuvieron para seis especies de pastos valores promedio -no incluyendo los detritos- de la biomasa subterránea de 667 g/m<sup>2</sup>, con máximos en *Pennisetum purpureum* Schumch y mínimos en *Chloris gayana* Kunt. En *C. dactylon*, los mismos autores obtuvieron valores de 646 g/m<sup>2</sup>, inferior a los obtenidos este trabajo (791 g/m<sup>2</sup>) en *C. nlemfuensis*, no incluyendo los detritos. Esto pudiera deberse entre otros factores, al comportamiento individual de cada especie, aunque pertenezcan al mismo género

(*Cynodon*), o que las muestras fueron tomadas a menores profundidades, pues en el trabajo citado no se aclara el valor alcanzado.

Los resultados del muestreo horizontal demostraron que entre los porcentajes de los componentes subterráneos no existen diferencias notables entre las áreas. Obteniéndose las mayores diferencias en las clases de raíces; las raicillas tienen un porcentaje mayor en el Genético 4 donde existe mayor variabilidad en los suelos y en las especies, además según R. Febles (comun. pers.) los pastos de esta zona han sido menos fertilizados. Fiala *et al.* (1991), encontraron diferencias notables cuando varía la fertilidad de suelo. Hernández y Fiala (1992), observaron que cuando se incrementa la humedad de suelo disminuye proporcionalmente la biomasa radical y principalmente las raíces finas o raicillas.

## CONCLUSIONES

-En la capa del suelo de 0 a 5 cm se encuentra la mayor concentración de los componentes subterráneos, por lo que desde el punto de vista funcional debe ser la más activa.

-La biomasa subterránea varía de acuerdo al tipo de suelo y a las especies predominantes en el área.

-La variabilidad del sistema radical se presenta fundamentalmente en las raíces finas o raicillas.

**Agradecimientos:** Agradecemos al Dr. R. Febles, Dr. A. Cenrra, y al personal técnico del Instituto de Ciencia Animal por la toma de las muestras en el campo y el procesamiento preliminar de éstas. A la Dra. M. Rodríguez, Lic. E. Pérez y Lic. A. Suárez del departamento de Ecología Funcional, del Instituto de Ecología y Sistemática, por la revisión crítica del manuscrito.

## REFERENCIAS

Fiala K., y R. Herrera 1988. Living and dead below ground biomass and its distribution in some savanna communities in Cuba. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praga, 23:225-237.

Fiala, K., L. Hernández, E. Pérez, y A. Cárdenas 1991. Biomass partitioning in *Paspalum notatum* stands on slope relief in the antropic savanna of Cuba. *Preslia*, Praga, 63:269-289.

- Hernández, L., y K. Fiala 1992. Root biomass dynamics in the savanna community of *Paspalum notatum* in Cuba. *Ekologia* (CSFR) 11(2):166-192.
- Hernández, I y B Sandrino 1986 El sistema radical y su relación con la productividad en una plantación de *Pinus caribaea* Morelet, en Cuba. *Cienc. Biol.*, 16:57-67.
- Huntley B.J., y J. W. Morris 1982. Structure of de Nyilsvley savanna. In: B. J. Huntley y B. M. Walker (eds), *Ecology of tropical savanna, Ecol. Stud.*, 42, Berlin, Heidelberg, New York.
- Instituto de Suelos, Acad. Cienc. Cuba 1973. *Génesis y clasificación de los suelos de Cuba*. La Habana, 315 pp.
- Klapp, E., 1943. "Über die Wurzelverbrintung der Grasnarbe bei vercheidener Nutzungsweise und Pflanzingellscheft". 19, 221-236. (citado por Voisin, 1962).
- Lamotte M. 1975. The structure and funtion of a tropical savanna ecosystem. In: F. B. Golley y E. Medina (eds.), *Tropical Ecological Systems. Ecol. Stud.*, 11: 179-222. Berlin. Heidelberg, New York.
- Medina E 1982 Physiological ecology of neotropical savanna plants In: B J Huntley y B. H. Walker (eds.) *Ecology of tropical savanna. Ecol. Stud.*, 42: 308-335, Berlin, Heidelberg, New York.
- Menaut J. C., y J. Cesar 1979. Structure and primari productivity of Lamto savanna, Ivory Coast. *Ecology*, Durham, 60:1197-1210.
- Menaut J. C., y J. Cesar 1982. The structure and dinamic of a West Africn savanna. In: B. J. Huntley y B. H. Walker (eds), *Ecology of tropical savanna, Ecol. Stud.*, 42:80-100, Berlin, Heidelberg, New York.
- Sagué H., y L. Hernández 1978. Estructura del sistema radical de dos comunidades vegetales de suelos montañosos. *Inf.Cient,Tecn*, Acad. Cienc. Cuba. La Habana 41:1-9.
- Stanton N.L. 1988. The underground in grassland. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, Palo Alto, 19:573-589.
- Throughton, L. 1970. Grass roots. *Rep. Welsh Pl. Breed.* 87-99.
- Voisin A. 1962. *Dinamica de los Pastos*. Edit. TECNOS, S.A. Madrid., 122,125.
- Yepes. S. y S. M. Alfonso 1972: Observaciones sobre el sistema subterráneo del pasto y sus relaciones con tallo-hoja. In: J. J. Pareta, (ed): Memoria 1972, Estación experimental de pastos y forrajes "Indio Hatuey", La Habana, Cuba, pp. 21-40

Tabla 1. Valores promedio de los componentes de la biomasa subterránea en su distribución vertical de diferentes pastizales del ICA. Números de muestras por profundidad (N=6).

**Profundidades (cm)**

Biomasa de los Componentes(g/m <sup>2</sup> )	0-5	5-10	10-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95	F
Raíces >0.5 mm	171.5	49.4	19.6	20.6	15.6	13.8	8.0	9.6	9.5	8.3	11.1	***
Raíces 0.2-0.5 mm	19.5	5.0	4.0	3.1	3.6	4.0	3.5	6.2	3.2	3.5	3.5	***
Raíces < 0.5 mm	86.4	12.1	12.1	11.0	8.1	7.4	4.8	4.5	4.0	3.3	3.2	***
Total de Raíces	277.4	75.7	35.7	34.7	27.3	25.2	16.3	20.3	16.7	15.1	17.8	***
Rizomas	343.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Detritos	248.0	30.3	12.1	10.6	10.5	7.6	5.6	4.8	4.7	4.7	4.4	***
Biomasa total	525.4	105.4	47.8	45.3	37.8	32.8	21.9	25.1	21.4	19.8	22.2	***

\*\*\* Significativo para P<0.001

Tabla 2. Valores promedio de los componentes de la biomasa subterránea en su distribución horizontal en diferentes pastizales del ICA.

**Areas de muestreo**

Biomasa de los componentes (g/m <sup>2</sup> )	Genético 3 a	Genético 3 b	Genético 4
Raíces >0.05 mm	132.6 <sup>a</sup> (25.6)	132.4 <sup>a</sup> (58.1)	210.1 <sup>a</sup> (65.0)
Raíces 0.2-0.5 mm	46.4 <sup>a</sup> (13.9)	43.0 <sup>a</sup> (16.8)	43.6 <sup>a</sup> (18.9)
Raíces < 0.2 mm	61.4 <sup>a</sup> (6.7)	75.5 <sup>a</sup> (6.2)	237.7 <sup>b</sup> (41.8)
Total de raíces	240.4 <sup>a</sup> (46.8)	250.9 <sup>a</sup> (41.9)	491.5 <sup>b</sup> (99.8)
Rizoma	150.8 <sup>a</sup> (61.1)	94.4 <sup>a</sup> (45.5)	334.7 <sup>c</sup> (102.7)
Detritos	173.1 <sup>a</sup> (23.0)	277.3 <sup>a</sup> (35.2)	506.2 <sup>e</sup> (111.1)
Biomasa total	564.3 <sup>a</sup> (179)	622.6 <sup>a</sup> (154.4)	1334.4 <sup>f</sup> (272.4)

Medias con letras diferentes en la misma fila no difieren significativamente a P < 0.05 por una prueba de Duncan