

Vegetación herbácea del barbecho como indicadora de la fertilidad de un andisol (*Typic Distrandept*) en diferentes sistemas de manejo en el norte del Cauca

A. M. Alzate G.,¹ M. N. Sánchez N.,¹ M. Prager M.²

COMPENDIO

Se discute el efecto de cinco prácticas sencillas de conservación de suelos (labranza convencional - LC, LC más barrera - B, LC más cobertura - Co, LCBCo, labranza mínima LM más cobertura) sobre la fertilidad de un inceptisol del departamento del Cauca, a través de la valoración de la vegetación herbácea que forma barbecho. Se encontraron diferencias significativas en el peso seco de las arvenses; el mejor tratamiento fue labranza mínima y cobertura (LMCo) (590.11 g/m²). La densidad de arvenses de hoja ancha y angosta fue también significativamente menor en LMCo. La familia con mayor densidad fue Asteraceae, representada por seis especies. La mayor densidad la presentaron *Ageratum conyzoides* (285 plantas/m²) y *Emilia sanchifolia* (176 plantas/m²), considerándose para los efectos de esta investigación como plantas indicadoras de suelos de baja fertilidad. *Desmodium herbatum*, *Sida linifolia* e *Hyposis caricifolia* indicaron el mejoramiento de la fertilidad de este tipo de suelos.

Palabras claves: barbecho, vegetación herbácea, andisoles, fertilidad, plantas indicadoras.

ABSTRACT

The effect of five simple practices in conservation of soil (conventional tillage - LC, LC with Barrier - B, LC with Mulch - Co, LCBCo and minimum tillage with mulch - LMCo) over the fertility of a soil inceptisol for The Department of Cauca is discussed through the valuation of the herbaceous vegetation that forms fallow. Significant differences were found in the dry weight of these herbaceous, being minimum tillage and mulch (LMCo) the best treatment (590.11 g/m²). The density of herbaceous that grow in sown fields was also significantly less with the type of management LMCo. The family with highest density was *Asteraceae*, represented by six species. The species with the highest density were *Ageratum conyzoides* (286 plants/m²) and *Emilia sanchifolia* (176 plants/m²), considering them for the purpose of this research indicator plants of low fertility soils. *Desmodium herbatum*, *Sida linifolia* and *Hyposis caricifolia* indicated improvement in fertility in this type of soils.

Key words: fallow, herbaceous vegetation andisols, fertility, indicator plants.

INTRODUCCIÓN

El poco acceso a la tierra, la variabilidad espacio temporal, la calidad del recurso y las condiciones topográficas tienen alta incidencia para que los agricultores en zonas de ladera utilicen los predios de manera intensiva; esto ha repercutido de forma importante en la sostenibilidad del recurso suelo y por consiguiente en la disminución de la productividad agrícola de dichas regiones.

El impacto de las prácticas agrícolas sobre los cambios en las poblaciones de arvenses a través del

tiempo ha sido abordado por varios autores (Zamorano, C. 2000). La distribución de las arvenses en un sitio particular está relacionada con las características del hábitat correspondiente. La frecuencia está afectada por factores como humedad del suelo, pH, y tipo de suelo (Chauvel *et al.*, 1989; Derksen *et al.*, 1993; Radosevich *et al.*, 1997). En algunos estudios se asegura que las arvenses tienen la facultad de percibir las variaciones del medio y de responder con determinado comportamiento biológico (Barrios *et al.*, 1994). El estudio exhaustivo del componente arvense de un sitio dado podría indicar ciertos procesos imperceptibles a nuestros sentidos y métodos de estudio, pero que una población vegetal puede expresar con un comportamiento particular. (Zamorano, 2000). Soriano (1989) menciona que cada población vegetal posee mecanismos de respuesta a los estímulos que recibe del medio circundante; son esos mecanismos los que las hacen más competi-

1. Ingenieras Agrónomas. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira.
2. Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. A.A. 237. Palmira, Colombia.

vas en un medio limitante o ceder el espacio a otra mejor adaptada. La forma en que la población cambia de estrategia o mecanismo de respuesta estaría reflejando un cambio en los estímulos que está percibiendo; en el caso de la agricultura, posiblemente de un sistema o práctica de cultivo.

De conformidad con los antecedentes, la investigación planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar los efectos que sobre la biomasa de arvenses herbáceas de hoja ancha y angosta ejercen diferentes prácticas de conservación del suelo.
- Identificar las arvenses herbáceas indicadoras del mejoramiento de la fertilidad de este tipo de suelos.
- Identificar las arvenses herbáceas que no responden a cambios en el mejoramiento de la fertilidad de los suelos.

METODOLOGÍA

Características locales

El área de trabajo se encuentra localizada al norte del departamento del Cauca, en el municipio de Piendamó, parte media y baja de la subcuenca del río Cabuyal, en la vereda La Independencia, con altitudes entre 1.100 y 1.800 m.s.n.m. Según la clasificación de Holdrige, en la subcuenca se encuentran zonas de vida de bosque húmedo premontano y bosque muy húmedo. Los rangos de temperatura en la zona varían de 24°C en el día a 17°C en la noche, con promedio de 19°C, con pequeñas variaciones durante el año. La precipitación anual varía entre 1.600 y 2.000 mm; la tasa anual de evaporación potencial está entre 1.100 y 1.300 mm. El régimen de lluvias es bimodal con dos épocas lluviosas al año y dos épocas secas (junio y julio, enero y febrero).

Los suelos de la microcuenca se derivaron de depósitos de cenizas volcánicas y se clasifican según USDA como Oxyc Distropts (Inceptisoles) o según FAO como Andic Distric Cambisol. Presentan altos contenidos de carbono, textura de media a fina (41% de arena, 15% arcilla y 44% limo), alta fragilidad y baja cohesión, capas húmicas profundas y muy baja capacidad de intercambio catiónico.

Características del ensayo

El ensayo se diseñó en bloques completos al azar con tres repeticiones. El tamaño de la parcela fue de 8mx22 m. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

T1: Labranza Convencional (LC): El terreno se preparó con bueyes a 25 cm, incluyendo un pase de arado y otro de rastrillo.

T2: Labranza Convencional más Barrera y Cobertura (LCBCo):

Una vez preparado el suelo se establecieron barreras en sentido perpendicular a la pendiente; en este caso se alternaron en la parcela pasto Vetiver, *Vetiveria Zizanoides* y pasto elefante, *Pennisetum purpureum*, distanciados a 10 m. La cobertura (*mulch*) conformada por una mezcla en partes iguales de los pastos que constituyen la barrera cubría el suelo, pero con poco espesor, y se agregaba cada cuatro meses. Se estima que se aplicaron 3 t/ha año de material fresco de la mezcla de gramíneas.

T3: Labranza Convencional más Barrera (LCB).

T4: Labranza Mínima más Cobertura:

Al momento de la siembra no se preparó el suelo, sólo se acondicionó el sitio donde se disponen las plantas de yuca, *Manihot sculenta*, se preparan espacios de 20x20x15 cm de profundidad, utilizando el barretón. Para la siembra de maíz, *Zea mays*, se preparó el sitio donde se coloca la semilla (tres semillas cada 0.75 m x 1.0 m de separación) y para la siembra de frijol, *Phaseolus vulgaris* L., se preparan los surcos distanciados 0.60 m, utilizando el azadón.

T5: Labranza Convencional más Cobertura:

El ensayo se inició en 1995 sembrando el cultivo de yuca, que tiene en la zona un período vegetativo de 14-16 meses. Se abonó con 3 t/ha de gallinaza, 0,5 t/ha de cal dolomita y 200 kg/ha de fertilizante (10,30,10), aplicados al momento de la siembra. Una vez se cosecha la yuca hay un pequeño período de descanso de dos a tres meses y después se siembra frijol, abonando al momento de la siembra (3 t/ha de gallinaza y 50 kg/ha del fertilizante completo Agrimins). El frijol tiene un período vegetativo en la zona de casi cuatro meses. La evaluación de las arvenses herbáceas se realizó durante el período de descanso del tercer ciclo de la rotación (yuca-frijol) en 1999.

Variables evaluadas y métodos cálculo

Peso seco (g/m^2) de arvenses herbáceas. Se dividió el terreno total en cuadrículas de 1 m², el porcentaje de cobertura se clasificó visualmente mediante una escala de 1 (0-20%) a 5 (81-100%).

Posteriormente se recogió todo el material de arvenses por tipo de clasificación (1 m²); se dejaron secar al aire libre por aproximadamente una semana; se llevaron a la estufa a una temperatura de 70°C durante tres días y luego se pesaron.

Número y densidad de arvenses de hojas ancha y angosta: Se definieron puntos de muestreo lanzando al azar una cuadrícula de 25x25 cm; las especies se identificaron con el apoyo del herbario José Cuatrecasas

Arumi, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. La densidad se expresó en número de plantas/m².

Dinámica poblacional: Se agruparon las arvenses herbáceas en hoja ancha y angosta. Se identificaron todas las especies presentes en el ensayo y se contabilizaron las de mayor población en cada tratamiento.

Para cada variable se realizó análisis de varianza utilizando el programa Statical Analysis System (SAS), versión 6:1, y en los casos de significancia se realizó la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso seco de arvenses herbáceas

Se presentó diferencia significativa entre los tratamientos (Figura 1). La mayor biomasa ocurrió en los tratamientos LMCo y LCCo. Según el análisis de las propiedades químicas (Tabla 1) LMCo y LCCo presentaron el mayor contenido de materia orgánica (12.66 y LCCo 11.93%).

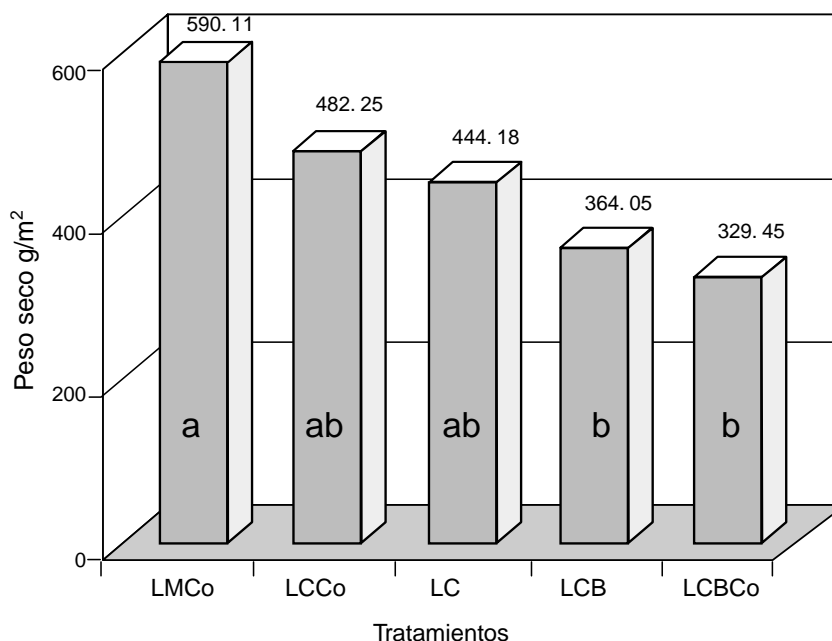


Figura 1. Peso seco de arvenses (g/m²) según tratamientos en un andisol del norte del departamento del Cauca (Piendamó, 2000).

La prueba Duncan para la variable peso seco de arvenses g/m² (Figura 1) estableció dos grupos: LMCo, LCCo, LC y LCB, LCBCo; posiblemente las raíces de la barrera de gran crecimiento superficial compitieron por agua y nutrientes con las arvenses herbáceas limi-

tando su desarrollo. Los resultados de esta variable indican que el tipo de labranza no está influyendo de manera significativa en la construcción de la biomasa por las arvenses.

Tabla 1. Análisis químico (0-15 cm) de un *Typic Distrandept* con diferentes sistemas de manejo. La Independencia. Piendamó. Cauca. 2000.

Tratamiento	pH	% M.O.	p (ppm)	Ca	Mg	K	CIC
					Meq./100 g de suelo		
LC	6.10 a	11.30 ab	4.33 ab	8.66 a	2.70 a	0.48 b	17.16 a
LCBCo	6.10 a	11.43 ab	3.33 ab	8.50 a	2.93a	0.44 b	16.43 a
LCB	5.90 a	10.13 b	2.67 b	7.80 a	2.20 a	0.32 b	17.16 a
LMCo	5.90 a	12.66 a	5.66 a	8.60 a	3.06 a	0.88 a	18.73 a
LCCo	6.06 a	11.93 ab	3.66 ab	8.60 a	2.83 a	0.49 b	17.06 a

Según características físicas de los suelos (Tabla 2), los tratamientos LMCo y LCCo presentaron muy alta estabilidad estructural (< 10% de agregados < de 05 mm)

y las menores pérdidas de erosión (2.1 y 4.2 t/ha/año), corroborando el mejoramiento en el potencial productivo del suelo que estas prácticas brindan.

Tabla 2. Análisis físico (0-15 cm profundidad) de un *Typic Distrandept* en cinco sistemas de manejo. Piendamó. Cauca. 1999.

Manejo	E.E.	I.E.E.	D.A. Mg m ³	Porosidad (%)	A.U. (%)	Erosión t/ha/año
LC	11.44 ab	0.31 a	0.73 a	69.81 a	18.32	12.5
LCBCo	12.04 ab	0.24 ab	0.66 a	70.56 a	4.34	2.8
LCB	13.78 a	0.34 a	0.65 a	71.53 a	14.19	3.6
LMCo	4.19 c	0.07 b	0.64 a	70.88 a	17.04	2.1
LCCo	6.56 bc	0.26 ab	0.72 a	69.88 a	13.10	4.2

A través de la utilización de estas prácticas se presume un mejoramiento de la fertilidad del suelo.

Número de arvenses herbáceas de hoja ancha

Aunque no se presentaron diferencias significativas, la prueba de Duncan definió dos grupos (Figura 2). La menor densidad se presentó en el grupo conformado

por los tratamientos LCCo y LMCo. Probablemente el mejor nivel de fertilidad influyó en la dinámica de las arvenses herbáceas, limitando su número por superficie, debido al mejor desarrollo de algunas especies. También es factible que la cobertura (*mulch*) haya influido en el proceso de germinación de algunas arvenses.

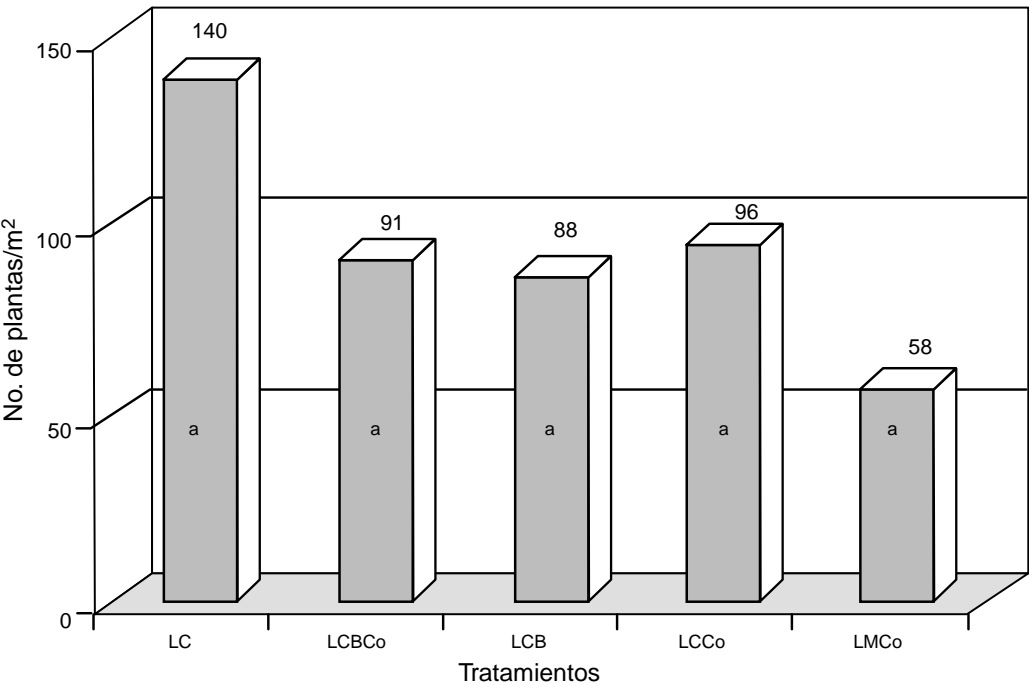


Figura 2. Número de arvenses de hoja ancha por m² en diferentes sistemas de manejo del suelo en un andisol del norte del Cauca (Piendamó, 2000).

Número de arvenses herbáceas de hoja angosta

No se presentaron diferencias significativas en esta variable (Figura 3). En general la población de arvenses

herbáceas estuvo dominada por especies de hoja ancha; el menor número de ellas se presentó en el tratamiento LMCo.

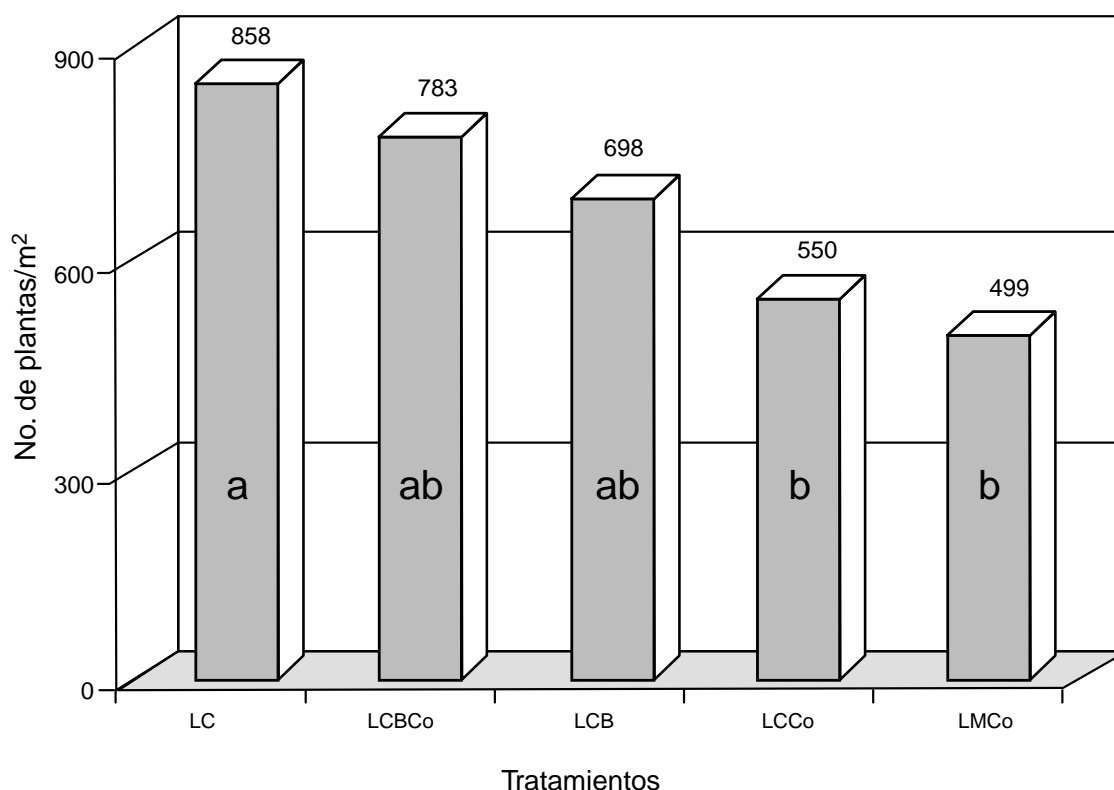


Figura 3. Número de arvenses de hoja angosta por m² en diferentes sistemas de manejo del suelo en un andisol del norte del Cauca (Piendamó, 2000).

Dinámica de la población de arvenses

En la población de arvenses de hoja ancha (Tabla 3) sobresalieron cuatro especies de la familia Asteraceae: *Ageratum conyzoides* (285 plantas/m²), *Emilia sonchifolia* (176), *Jaegeria hirta* (114), y *Bidens pilosa* (77 plantas/m²).

Tabla 3. Avenses herbáceas de hoja ancha (plantas/m²), presentes en el ensayo. Andisol del norte del Cauca (Piendamó, 2000).

Especies de hoja ancha	Familia	Densidad (Plantas/m²)
<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	285
<i>Emilia sonchifolia</i>	Asteraceae	176
<i>Jaegeria hirta</i>	Asteraceae	114
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	77
<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	28
<i>Acmellia oppositifolia</i>	Asteraceae	6
<i>Tradescantia gracilis</i>	Commelinaceae	38
<i>Drymaria cordata</i>	Caryophyllaceae	34
<i>Richardia scabra</i>	Rubiaceae	18
<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	14
<i>Oxalis xanthoxalis</i>	Geraniaceae	11
<i>Cuphea racemosa</i>	Lythriaceae	7

Las tres primeras arvenses se distribuyeron de la siguiente manera entre los tratamientos (Tabla 4).

Tabla 4. Especies de arvenses de hoja ancha (plantas/m²) comunes en diferentes sistemas de manejo de un andisol del norte del Cauca (Piendamó, 2000).

Especies	Densidad por tratamientos (plantas/m²)				
	LC	LCBCo	LCB	LMCo	LCCo
<i>Ageratum conyzoides</i>	199	479	235	230	284
<i>Emilia sonchifolia</i>	169	199	334	76	101
<i>Jaegeria hirta</i>	247	99	152	31	40

A. conyzoides en todos los tratamientos no parece muy sensible a los cambios de fertilidad del suelo. La densidad de *E. sonchifolia* y *J. hirta* disminuyó por efecto del mejoramiento de la fertilidad del suelo y puede considerarse que están bien adaptadas para prosperar en suelos de baja fertilidad.

Sólo dos especies de hoja angosta de la familia Poaceae se presentaron con relativa importancia en el ensayo: *Digitaria sanguinalis* (75 plantas/m²) y *Setaria parviflora* (6 plantas/m²). La densidad de *D. sanguinalis* disminuyó por efecto del mejoramiento de las condiciones del suelo y se considera indicadora de suelos pobres. *Desmodium barbatum* (Fabaceae) y *Panicum olivaceum* (Poaceae) se encontraron sólo en aquellos

tratamientos en los cuales se establecieron barreras, lo cual indica que son altamente competitivas y que están adaptadas al estrés hídrico debido a que el sistema radical de las barreras se extiende de manera horizontal, compitiendo por agua y por nutrientes.

Gnaphalium americanum (Asteraceae), *Panicum laxum* (Poaceae) y *Acmella ciliata* (Asteraceae) no se identificaron en los tratamientos LMCo, LCCo y LCBCo; posiblemente la cobertura impide su germinación y desarrollo, evidenciando la bondad de esta práctica en el control de estas arvenses.

D. barbatum (Fabaceae), *Sida linifolia* (Malvaceae) e *Hypoxis caricifolia* (Hypoxidaceae) sólo se desarrollaron en áreas donde la fertilidad del suelo había aumentado, por lo cual pueden considerarse como indicadoras de fertilidad.

CONCLUSIONES

- La biomasa de arvenses herbáceas constituye un buen indicador de los cambios en la fertilidad de los suelos.
- La cobertura (*mulch*) de pasto vetiver, *Vetiveria zizanoides* y pasto elefante *Pennisetum purpureum* inhibió el desarrollo de varias especies de arvenses, constituyendo una buena alternativa para el control de ellas.
- Las barreras de pasto vetiver y pasto elefante compitieron por agua y nutrientes limitando el desarrollo de la población de arvenses herbáceas.
- *Ageratum conyzoides* y *Emilia sonchifolia* se consideran como plantas indicadoras de suelos pobres en fertilidad.
- *Desmodium barbatum*, *Sida linifolia* e *Hypoxis caricifolia* se consideran como plantas indicadoras

del mejoramiento de la fertilidad de este tipo de suelos.

- El tipo de labranza no tuvo influencia significativa en la biomasa y la densidad de arvenses de hoja ancha y angosta.
- La población de arvenses dominantes para este tipo de suelos estuvo conformada por especies de hoja ancha, sobresalieron *Ageratum conyzoides*, *Emilia sonchifolia* y *Jaegeria hirta* de la familia Asteraceae. Las arvenses de hoja angosta dominantes fueron: *Digitaria sanguinalis* y *Setaria parviflora* (Poaceae).

BIBLIOGRAFÍA

- Alzate, A.; Sánchez, M. 2000. Efecto de diferentes sistemas de labranza y manejo del suelo en la vegetación acompañante de andisoles del municipio de Piendamó, departamento del Cauca. Trabajo de grado Ing. Agr. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. 107 p.
- Barrios, E.; Herrera, R.; Valles, J.L. 1994. Tropical floodplain systems in mid-Orinoco River basin, Venezuela. En: *Agroforestry Systems*. 143-157.
- Chauvel, B.; Gásquez, J.; Darmency, H. 1989. Changes of weed bank parameters according to species, time and environment. En: *Weed Research*, 29: 213-219.
- Derksen, D.A.; Lanfond, G.P.; Thomas, A.G.; Loeppky, H.A.; Swanton, C.J. 1993. Impact of agronomic practices on weed communities: tillage systems. En: *Weed Science*, 41: 409-417.
- Radosevich, S.; Holt, J.; Ghera, C. 1997. *Weed Ecology: Implications for Management*. 2. ed. New York.
- Soriano, A. 1989. La ecología de las malezas vista en una situación de encrucijada tecnológica. En: Puignau, J. Diálogo XXVI: Dinámica de poblaciones y Control de malezas en soja. Uruguay: IICA-BID-Procisur. p. 45-48.
- Zamorano C. 2000. Dinámica de poblaciones de arvenses con el sistema de barbechos mejorados, departamento del Cauca, Colombia. Trabajo de grado. Ing. Agr. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. 125 p.