

Reconocimiento y evaluación de enfermedades de *Leucaena* en el Valle del Cauca, Colombia*

J. Moreno**, C. G. Torres** y J. M. Lenné**

Introducción

Leucaena es una leguminosa conocida como planta forrajera de alto valor nutritivo, originaria de México y distribuida en los trópicos (Skerman, 1977). *Leucaena* se adapta bien en suelos de moderada acidez y posee alta palatabilidad, características que la presentan como alternativa para aumentar la producción animal. Sin embargo, esta planta presenta problemas patológicos en su establecimiento y desarrollo.

Durante el establecimiento son frecuentes los ataques de hongos y bacterias que limitan el uso de esta leguminosa, ya sea que se establezca sola o en asociación con gramíneas. Se sabe que en estado de plántula sufre el ataque de patógenos provenientes de las semillas, que afectan su desarrollo normal (Lenné, 1980). Cuando la planta alcanza su edad productiva estos patógenos pueden ocasionar disminución en la producción y calidad del forraje.

Con base en las consideraciones anteriores, entre abril y julio de 1986, se realizó un reconocimiento preliminar y una evaluación de los daños ocasionados por algunos patógenos presentes en

semillas, plántulas, plantas adultas y rebrotes de varias accesiones de *Leucaena*.

Materiales y métodos

Las muestras de *Leucaena* analizadas se recolectaron de una plantación existente en un Vertisol del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Palmira, Colombia, a 965 m.s.n.m., con 23.8 °C de temperatura media y 954 mm de precipitación anual, en el ecosistema de bosque semi-siempre verde estacional.

Reconocimiento preliminar de enfermedades en el campo. Para este reconocimiento se realizó un muestreo en la colección de 138 accesiones de *Leucaena* que fue sembrada por la Sección de Germoplasma del CIAT en abril de 1984. Esta colección consta de 13 especies: *L. leucocephala*, *L. macrophylla*, *L. diversifolia*, *L. lanceolata*, *L. esculenta*, *L. revoluta*, *L. trichodes*, *L. shannonii*, *L. greggii*, *L. pulverulenta*, *L. retusa*, *L. collinsii*, *L. stenocarpa* y *Leucaena* sp. (Schultze-Kraft et al., 1987).

Evaluación de la incidencia y severidad del ataque de enfermedades en hojas y vainas. El reconocimiento de las enfermedades se hizo en hojas y vainas de 138 accesiones. En las hojas se evaluó el daño por mancha foliar ocasionado por *Camptomeris leucaenae*, mildew, mancha marrón y escamas; en las vainas se evaluó la presencia de *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II y *Fusarium* sp.

* Trabajo realizado durante la permanencia del autor principal como investigador visitante en el Programa de Pastos Tropicales del CIAT, febrero-julio de 1986.

** Ingenieros Agrónomos, en su orden, investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), México; asistente, y jefe de la sección de Fitopatología del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, Apdo. aéreo 6713, Cali, Colombia.

Estas evaluaciones se hicieron en rebrotes de ocho semanas y en plantas de dos años.

Enfermedades en vainas y semillas. Las especies y el número de accesiones (en paréntesis) que presentaron pudrición por *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II y *Fusarium* sp. fueron: *L. leucocephala* (10), *L. diversifolia* (2), *L. revoluta* (2), *L. collinsii* (1), *L. pulverulenta* (1), *L. macrophylla* (1), *L. stenocarpa* (1) y *Leucaena* sp. (1).

Para evaluar la incidencia de estos patógenos y el efecto que sobre ellos tienen algunos productos se tomaron 400 semillas de cada una de estas accesiones las cuales, una vez esterilizadas con hipoclorito de sodio al 1%, se dividieron en cuatro grupos de 100 semillas cada uno. Dos de estos grupos se sembraron en medios de cultivo agar (AN) y papa-dextrosa-agar (PDA); los dos grupos restantes se sembraron en medios similares, pero a uno se le aplicó Kocide y al otro Difolatán. Las evaluaciones de incidencia de enfermedades se realizaron 48 y 72 horas después de la siembra.

Agentes causales de la mancha marrón. Para observar la presencia de esta enfermedad se seleccionaron cuatro accesiones de *L. macrophylla*, dos de *L. leucocephala* y *L. lanceolata* y una de *Leucaena* sp.

Las semillas de estas accesiones se sembraron en bandejas en invernadero, colocando cinco plantas de cada accesión en tres repeticiones con cada uno de los hongos aislados y con la bacteria *P. fluorescens* Biotipo II. Las plantas se inocularon cuando tenían seis semanas de edad y las evaluaciones se realizaron 10 días después.

Agentes causales de la pudrición de las vainas. Para esta evaluación se prepararon inóculos del hongo *Fusarium* sp. y de la bacteria *P. fluorescens* Biotipo II, los cuales se aplicaron a dos accesiones de *L. leucocephala* y dos de *L. macrophylla*. Para el efecto, las vainas se desinfectaron previamente y se colocaron en cámara húmeda. La bacteria se inoculó por inyección y el hongo se aplicó por aspersión en vainas con y sin heridas por punción previa. En ambos casos, las vainas inoculadas se colocaron en incubadora a 28°C por 48 horas.

Efecto de la mancha foliar por *Camptomeris leucaenae* en el contenido de proteína de las hojas de *Leucaena*. Para esta evaluación en 25 accesiones de *Leucaena* con niveles de infestación leve, moderado y severo se tomaron muestras para análisis de laboratorio.

Resultados y discusión

Reconocimiento preliminar de enfermedades.

En el recorrido de reconocimiento de enfermedades en 138 accesiones de *Leucaena*, se encontraron como problemas asociados con las hojas los siguientes: mancha foliar por *Camptomeris leucaenae*, mildew, mancha marrón y escamas. Los patógenos asociados con las vainas fueron pudrición bacteriana (*Pseudomonas fluorescens* Biotipo II) y pudrición por *Fusarium* sp.

Camptomeris leucaenae se presenta en forma de manchas cloróticas, ocasionalmente con centro de color marrón, que se desarrollan sobre la superficie de las hojas enfermas, mientras en el envés el hongo esporula profusamente en forma de pústulas negras (Figura 1). Cuando el follaje se encuentra en estado avanzado de infestación se torna amarillo y posteriormente se presenta una defoliación severa.

La pudrición de las vainas de *Leucaena*, ocasionada por *P. fluorescens* Biotipo II, se presenta como una pudrición suave y acuosa que en estados avanzados necrosa por completo el tejido (Figura 2). La pudrición de la vaina por *Fusarium* sp. se presenta como lesiones aisladas de color café que se unen a medida que la enfermedad avanza.

Evaluación de la incidencia y severidad del ataque de enfermedades en hojas y vainas. De las 138 accesiones de *Leucaena* evaluadas, 33 no presentaron daño por *Camptomeris leucaenae*. Estas corresponden a ocho especies, entre las cuales sobresalen *L. macrophylla*, *L. trichodes*, *L. lanceolata*, *L. stenocarpa* y *L. retusa*. Las especies *L. diversifolia*, *L. revoluta* y *L. esculenta* presentaron algunas accesiones atacadas por el hongo.

Las especies más susceptibles fueron *L. leucocephala*, *L. collinsii* y *Leucaena* sp., ya que todas sus accesiones presentaron síntomas del daño por el hongo; las especies *L. shannonii*, *L. greggii* y *L. pulverulenta* presentaron el hongo, pero con una incidencia menor (Cuadro 1).

En una evaluación realizada en 54 accesiones, ocho semanas después de cortadas, se observó un ataque leve de *Camptomeris leucaenae* lo cual indica que el ataque de este hongo es más severo en plantas adultas que en jóvenes.

Enfermedades en vainas y semillas. Se evaluaron 20 accesiones de *Leucaena* que presentaban daños en las semillas en porcentajes que variaron entre 13 y 87% (Cuadro 2). En la evaluación in vitro

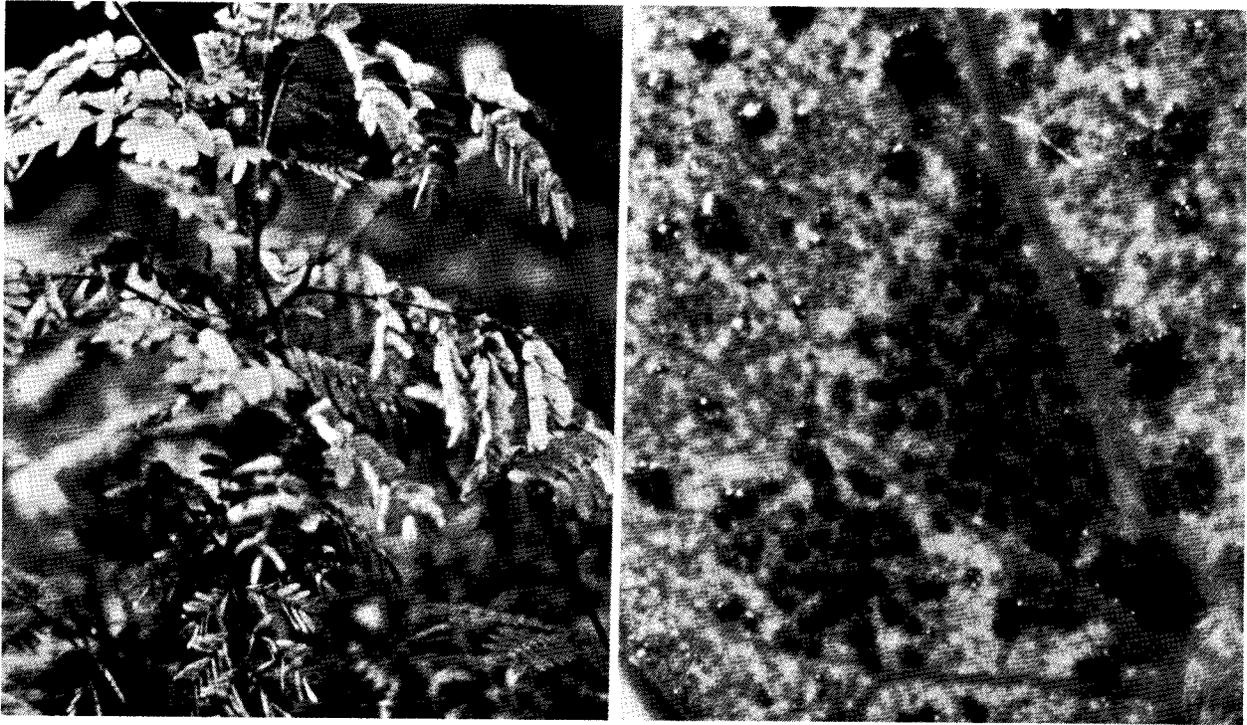


Figura 1. Mancha foliar ocasionada por *Camptomeris leucaenae* en hojas de *Leucaena*.

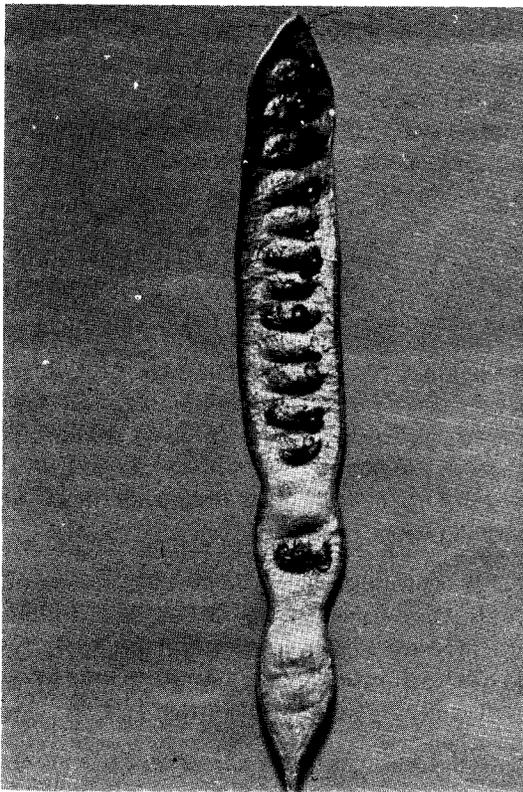


Figura 2. Marchitamiento bacteriano en vainas de *Leucaena* producido por *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II.

de 400 semillas de estas accesiones desinfectadas y tratadas con fungicidas se observó una disminución de 50% en microorganismos (Cuadro 3).

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) para tratamientos, accesiones y sus interacciones en la disminución del ataque de *P. fluorescens* Biotipo II y *Fusarium* sp. en las semillas de *Leucaena* (Cuadro 3). Los tratamientos que recibieron la aplicación de fungicidas presentaron un menor ataque de microorganismos, tanto en semillas sembradas en AN como en PDA.

Leucaena revoluta CIAT 17246 y 17247, *L. stenocarpa* CIAT 17268 y *L. leucocephala* CIAT 17499 y 17502 presentaron el menor número de colonias de *P. fluorescens* Biotipo II. Por el contrario, la mayor incidencia se observó en *L. leucocephala* CIAT 7453, 17494 y 17501 con porcentajes de infección de 40.7, 40.2 y 40.7, respectivamente (Cuadro 4). En relación con la incidencia de *Fusarium* sp. se observó que las accesiones menos afectadas por el hongo fueron *L. leucocephala* CIAT 7453, 9132, 9379, 9442 y 17494; y las más afectadas fueron *L. revoluta* CIAT 17247, *L. leucocephala* CIAT 7415, 17502 y *L. stenocarpa* CIAT 17268.

Cuadro 1. Severidad del daño* ocasionado por *Camptomeris leucaenae* en accesiones de *Leucaena*.

Escales de daño 0.0-0.5	Escales de daño 1.1-1.5
<p><i>L. macrophylla</i> CIAT 17231, 17232, 17234, 17235, 17237, 17238, 17240, 17241, 17242, 17243, 17244, 17245.</p> <p><i>L. diversifolia</i> CIAT 17264, 17270, 17271, 17388, 17461, 17485, 17503.</p> <p><i>L. revoluta</i> CIAT 17246, 17247, 17248, 17249, 17250.</p> <p><i>L. esculenta</i> CIAT 17225, 17226, 17227, 17228.</p> <p><i>L. lanceolata</i> CIAT 17251, 17252, 17253, 17254, 17255, 17253, 17254, 17255, 17256, 17257.</p> <p><i>L. trichodes</i> CIAT 8812, 8813, 8814</p> <p><i>L. stenocarpa</i> CIAT 17268.</p> <p><i>L. retusa</i> CIAT 17267.</p> <p><i>L. greggii</i> CIAT 17258 17259. 479.</p> <p><i>L. shannonii</i> CIAT 17261, 17487.</p> <p><i>L. pulverulenta</i> CIAT 17265.</p> <p><i>L. leucocephala</i> CIAT 17479.</p>	<p><i>L. leucocephala</i> CIAT 734, 785, 937, 7183, 7385, 7415, 7451, 7452, 7453, 7872, 7929, 7930, 7984, 7985, 7986, 7987, 7988, 8815, 9119, 9370, 9377, 9379, 9383, 9411, 9437, 9438, 9441, 9442, 9443, 9464, 9904, 9993, 17217, 17224, 172631, 17467, 17474, 17475, 17476, 17477, 17480, 17482, 17483, 17484, 17488, 17492, 17493, 17479, 17491, 17493, 17494, 17495, 17498, 17499.</p> <p><i>L. pulverulenta</i> CIAT 17490.</p> <p><i>L. esculenta</i> CIAT 17229.</p>
Escales de daño 0.6-1.0	Escales de daño 1.6-2.0
<p><i>L. leucocephala</i> CIAT 751 766, 871, 932, 7354, 7481, 7384, 7984, 7985, 9132, 17273, 17389, 17423, 17478, 17481, 17482, 17500.</p> <p><i>Leucaena</i> sp.</p>	<p><i>L. leucocephala</i> CIAT 9101, 17218, 17219, 17220, 17221, 17222, 18483.</p> <p><i>L. collinsii</i> CIAT 17486.</p>

* Escala de daño: 0 = ausencia, 1 = leve, 2 = moderado, 3 = severo.

Cuadro 2. Porcentaje de semillas de *Leucaena* infectadas por *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II y *Fusarium* sp.

Especie	Accesión CIAT No.	Semillas infectadas (%)
<i>L. leucocephala</i>	7415	63.00
	7453	18.50
	9132	18.25
	9379	12.75
	9421	25.25
<i>L. macrophylla</i>	9442	30.25
	17241	40.50
<i>L. revoluta</i>	17246	73.50
	17247	37.75
<i>L. pulverulenta</i>	17265	57.75
<i>L. diversifolia</i>	17264	44.75
<i>L. stenocarpa</i>	17268	87.50
<i>L. leucocephala</i>	17477	57.50
<i>L. collinsii</i>	17486	35.75
<i>L. leucocephala</i>	17494	18.50
	17498	21.50
	17499	72.50
	17501	33.25
	17502	62.25

Agentes causales de la mancha marrón. Las 10 accesiones de *Leucaena* inoculadas para evaluar el ataque de *Fusarium* sp., *P. fluorescens* Biotipo II y un hongo de coloración gris aún no identificado, que se aisló de una mancha marrón, no presentaron ataque severo. Actualmente la identidad del agente causal de la mancha marrón no es segura.

Agentes causales de pudrición de la vaina. Se observó que el hongo *Fusarium* sp. es muy activo tanto en vainas de *L. macrophylla* como de *L. leucocephala* y no necesita de lesiones en los tejidos para infectar la planta, aunque el ataque del hongo por el método de punción fue más rápido (Cuadro 5). Se observó que la bacteria *P. fluorescens* Biotipo II es bastante activa una vez inicia su desarrollo en las vainas; así, tres días después de la inoculación, varias accesiones presentaron 100% de pudrición (Cuadro 6).

Efecto de la mancha foliar por *Camptomeris leucaenae* en el contenido de proteína de las hojas. Las accesiones de *Leucaena* con nivel leve de daño presentaron en promedio 27.5% de PC. En las accesiones con ataque moderado aquélla fue de

Cuadro 3. Efecto de varios tratamientos en la incidencia de *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II y *Fusarium* sp. en semillas de 20 accesiones de *Leucaena*.

Tratamiento	<i>P. fluorescens</i>	<i>Fusarium</i> sp.	Semilla sana (%)
	Semilla atacada (%)		
Sembrada en AN	55.1 c*	16.6 ab	0.06
Sembrada en PDA	52.1 c	30.4 abc	0.06
Sembrada en AN + Kocide	2.4 a	39.2 cd	55.1 a
Sembrada en PDA + Difolátán	20.3 ab	13.1 a	52.8 a
D.M.S. ($P \leq 0.01$)	18.8	21.3	38.8

* Promedios en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ($P \leq 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 4. Número de colonias de *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II y de *Fusarium* sp. y porcentaje de semillas sanas en 20 accesiones de *Leucaena*.

Especie	Accesión CIAT No.	<i>P. fluorescens</i>	<i>Fusarium</i> sp.	Semillas sanas (%)
		(no. colonias)*		
<i>L. leucocephala</i>	7453	40.7 i**	6.7 a	35.2 cde
	7415	5.2 cd	41.0 gh	21.7 gh
	9132	33.7 efg	10.7 abc	37.7 bcd
	9379	39.7 gh	10.2 abd	45.5 a
	9421	40.0 gh	15.2 bcd	31.2 def
	9442	36.7 fgh	10.2 abc	39.0 bc
<i>L. macrophylla</i>	17241	40.7 h	13.0 abc	43.5 ab
<i>L. revoluta</i>	17246	18.2 a	43.0 gh	2.7 j
	17247	6.0 a	65.0 i	17.2 hi
<i>L. diversifolia</i>	17264	32.2 ef	24.2 f	30.7 ef
<i>L. pulverulenta</i>	17265	36.7 fgh	22.7 ef	12.2 i
<i>L. stenocarpa</i>	17268	19.2 bc	44.2 h	6.2 j
<i>L. leucocephala</i>	17477	27.7 de	24.2 f	23.5 gh
<i>L. collinsii</i>	17486	33.5 efg	21.7 def	34.2 cdef
<i>L. leucocephala</i>	17494	40.2 i	9.0 ab	32.7 cdef
	17498	39.7 gh	17.0 cde	37.5 bd
	17499	20.5 bc	37.2 g	13.5 i
	17501	40.7 i	15.2 bcd	27.7 fg
	17502	20.2 bc	37.2 g	17.5 hi
<i>L. diversifolia</i>	17503	36.0 fgh	22.0 ef	29.7 ef

* Número de colonias presentes en 100 semillas de *Leucaena*.

** Promedios en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ($P \leq 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 5. Porcentaje de pudrición de vainas de *Leucaena* después de inoculadas con *Fusarium* sp., con y sin punción.

Especie	Accesión CIAT No.	Porcentaje de pudrición									
		Con punción					Sin punción				
		3	4	5	6	7*	3	4	5	6	7
<i>L. leucocephala</i>	9415	50	70	80	100	-	0	20	20	40	70
<i>L. macrophylla</i>	17240	40	60	70	80	100	0	0	0	30	100
	7245	40	100	-	-	-	0	10	20	100	-
<i>L. leucocephala</i>	18482	60	80	100	-	-	0	20	100	-	-

* Días después de la inoculación.

Cuadro 6. Porcentaje acumulado de pudrición de vainas de *Leucaena* después de inoculadas con *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II.

Especie	Accesión CIAT No.	Porcentaje de pudrición			
		Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
<i>L. leucocephala</i>	9415	0	100	-	-
<i>L. macrophylla</i>	17240	0	100	-	-
	17245	0	60	80	100
<i>L. leucocephala</i>	18482	0	100	-	-

24.5%, y en las que presentaron ataque severo, de 22.5%. Esto indica que en el nivel de daño moderado el contenido de PC se redujó en 11% y en el nivel de daño severo el contenido de PC disminuyó en 18%.

Conclusiones

Los resultados de este ensayo conjuntamente con las observaciones de campo permiten concluir lo siguiente: 1) la incidencia del hongo *Camptomeris leucaenae* es más frecuente en plantas adultas de las accesiones de *L. leucocephala*, y la mancha marrón ataca en forma severa a *L. macrophylla*; la pudrición bacteriana por *P. fluorescens* Biotipo II, el ataque de *Fusarium* sp. y el mildew se encontraron en todas las especies de *Leucaena* evaluadas. 2) En rebrotes de *Leucaena* de ocho semanas de edad no se presentaron problemas de mildew y el ataque de *Camptomeris leucaenae* se redujó en 50%. 3) El tratamiento de semillas de *Leucaena* con Kocide y Difolatán redujó el número de colonias de microorganismos en vainas y semillas. 4) Las vainas inoculadas con *Fusarium* sp. o con *P. fluorescens* Biotipo II sufrieron pudrición completa ocho días después de la inoculación. 5) El contenido de proteína en las plantas de *Leucaena* se redujo en 11% cuando el ataque de *Camptomeris leucaenae* fue moderado y en 18% cuando fue severo.

Summary

With the object of evaluating the occasional damage caused by different pathogens of seeds,

seedlings, shoots, and adult plants of 138 *Leucaena* accessions, an experiment was carried out from April to July 1986 in CIAT, Palmira, Colombia, which included field observations and laboratory studies. Leaf diseases caused by *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II and *Fusarium* species were studied in the field. The effects of Kocide (copper hydroxide) and Difolatan on the growth of the last two pathogens were evaluated in the laboratory.

Results showed that the fungus *Camptomeris leucaenae* attacked, principally, *L. leucocephala*, and brown spot attacked *L. macrophylla*. Rotting caused by *P. fluorescens* Biotipo II, diseases caused by *Fusarium* species, and mildew were found in all the *Leucaena* species evaluated. Pods inoculated with *Fusarium* species or *P. fluorescens* Biotipo II were completely rotted eight days after inoculation. Kocide and Difolatan applications significantly reduced the incidence of colonies formed by microorganisms on pods and seeds.

Referencias

- Lenné, J. M. 1980. *Camptomeris* leaf spot on *Leucaena* spp. in Colombia. *Plant Disease* 64(4):414-445.
- Skerman, P. J. 1977. Tropical forage legumes. Plant Production and Protection Series, No. 2. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 609 p.
- Schultze-Kraft, R.; Arenas, J. A.; Franco, M. A.; Belalcázar, J.; Ortíz, J. 1987. Catálogo de germoplasma de especies forrajeras tropicales. Tomo III: Leguminosas. 4 ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Programa de Pastos Tropicales. Unidad de Recursos Genéticos. Cali, Colombia. 1436 p.