



SILVICULTURA DE ALGUNAS ESPECIES DE ARBOLES DE USO MULTIPLE IV

Héctor A. Martínez*

Con este artículo se cierra la presentación del informe sobre la silvicultura de 24 especies seleccionadas como promisorias para la producción de leña en América Central (El Chasqui nos. 12, 13 y 14). Tal como se indicó en los números anteriores, dichas especies se eligieron por sus características de crecimiento rápido, producción de uno o más bienes y servicios y buen comportamiento silvicultural. En este número se presenta información sobre: Alnus acuminata H.B.K., Calliandra calothyrsus Meissn., Casuarina equisetifolia L. ex J.R. & G. Forst., Eucalyptus globulus Labill, Eucalyptus tereticornis Sm. y Mimosa scabrella Benth.

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

El Cuadro 1 contiene información sobre algunas características de las seis especies. De éstas, tres se plantan generalmente en asociaciones agroforestales (A. acuminata, C. calothyrsus y M. scabrella), ya sea como sombrío o en asocio directo, por el beneficio que reciben los cultivos asociados, debido a que poseen micorrizas asociadas que les permiten fijar nitrógeno. El aliso o jaúl (Alnus acuminata ssp. arguta (Schlecht.) Furlow), nativa de México y América Central, es ligeramente diferente de la subespecie suramericana (A. acuminata ssp. acuminata), conocida con el nombre de aliso. El jaúl es plantado en las zonas altas de Costa Rica en sistemas silvopastoriles, asociado con Pennisetum clandestinum y otros pastos de piso y corte. También se le planta

como sombrío de cafetales o asociado con maíz.

C. calothyrsus y M. scabrella generalmente se plantan como sombra de cafetales. En este sistema se realizan una a dos podas anuales y se incorpora al suelo el material proveniente de las mismas, o se obtiene leña de las ramas de mayor dimensión. C. equisetifolia, E. globulus y E. tereticornis se establecen como plantaciones puras, aunque casuarina también puede encontrarse como sombrío de cafetales. E. globulus, ha sido poco plantado en América Central, usado en hileras y a lo largo de cercos, en las zonas altas. E. tereticornis se ha plantado en bloques puros, en suelos de textura liviana, bien drenados; también se ha establecido formando parte de cortinas rompevientos, en la zona algodонера de León, en Nicaragua, o en hileras o como cerco vivo.

USOS

El Cuadro 2 presenta los usos principales de las especies consideradas.

Las seis especies se pueden utilizar para la producción de leña y carbón. C. calothyrsus y M. scabrella son menos conocidas en la región, aunque producen altos volúmenes de leña provenientes de los desombres en los dos casos, o de plantaciones homogéneas en el caso de C. calothyrsus. Alnus acuminata produce una leña de excelente calidad, apreciada en el altiplano de Guatemala como un buen sustituto de la leña de Quercus spp. Casuarina equisetifolia produce una leña de muy alto poder calórico, conocida como "la mejor leña del mundo", empleada en la cocción de ladrillos en algunas zonas de la región centroamericana; se le planta como parte de cortinas rompevientos por la densidad y disposición

*Silvicultor, Proyecto Madeleña, CATIE, Turrialba, Costa Rica



EL CHASQUI

Cuadro 1. Características de seis especies arbóreas de uso múltiple seleccionadas para América Central

Especies	Origen (distribución natural)	Altura promedio (m)	Díametro máximo promedio (cm)	Tipo fuste	Caducifolia	Sistema radicular	Fijación nitrógeno	Semillas por kg
Alnus acuminata	México, Guatemala, Costa Rica, Panamá	10 - 25	hasta 100	recto	siempre-verde	profundo	sí	aprox 2,5 millones
Calliandra calothyrsus	México a norte de América del Sur	hasta 12	hasta 20	recto	caducifolia	superficial	sí	20 000
Casuarina equisetifolia	Bangladesh hasta Indonesia, norte Aust.	15 - 30	20 - 50	recto	siempre-verde	medianam. profundo	sí	650 000-900 000
Eucalyptus globulus	Tasmania, Victoria, Nueva Gales del Sur	40 - 55	60 - 200	recto	siempre-verde	profundo	no	70 000-110 000
Eucalyptus tereticornis	Victoria a Queensland	30 - 45	hasta 200	recto	siempre-verde	profundo	no	300 000-800 000
Mimosa scabrella	Sureste de Brasil	hasta 12	10 - 50	recto	semi-decíduo	medianam. profundo	sí	65 000

Cuadro 2. Usos principales de las seis especies seleccionadas

Uso	Alnus acuminata	Calliandra calothyrsus	Casuarina equisetifolia	Eucalyptus globulus	Eucalyptus tereticornis	Mimosa scabrella
LEÑA	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Leña verde	sí	no	sí	no	no	no
Quemado lento	sí	no	sí	sí	probable	no
Producción brasas	sí	no	sí	sí	sí	sí
Producción carbón	sí	probable	sí	sí	sí	sí
Poder calórico (kJ/kg)	19 250	18 800	20 700	20 700	22 100	18 400
MADERA						
Aserrío	sí	no	no	sí	sí	probable
Carpintería	semifina	no	no	semifina	semifina	no
Construcción	sí	no	sí	sí	sí	sí
Postes conducción	probable	no	sí	sí	sí	no
Varas para agricultura	probable	sí	no	probable	probable	no
Producción pulpa	sí	probable	sí	sí	sí	sí
Peso específico	0,36	0,55	0,80 - 0,95	0,55	0,75 o más	0,45 - 0,58

OTROS USOS

Cerco vivo	probable	no	sí	sí	probable	no
Cortina rompeviento	sí	probable	sí	sí	probable	probable.
Forraje	sí	sí	sí	no	no	sí
Producción miel	probable	sí	desconocido	sí	sí	probable
Recuperación suelos	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Sombra cultivos	sí	sí	sí	no	no	sí
Asocio inicial cultivos	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Ornamental	no	sí	sí	sí	no	sí



EL CHASQUI

del follaje que dispersa y brinda resistencia al viento. La madera de E. globulus es apreciada en las zonas altas de Guatemala y Honduras para producción de leña; las ramillas y hojas verdes se utilizan en la preparación de infusiones para combatir afecciones bronquiales y las hojas secas se queman para ahuyentar insectos en viviendas rurales. E. tereticornis es conocida y apreciada en Guatemala y Nicaragua por el crecimiento rápido, producción alta de madera para leña de excelente calidad y buen comportamiento en cortinas rompevientos.

En general todas estas especies pueden utilizarse en cercos vivos y en la producción de madera para construcciones rurales y aún, en el caso de los eucaliptos, para otros usos en construcción. Exceptuando C. calothyrsus y C. equisetifolia, por lo pequeño de los diámetros en el primer caso y el grano entrecruzado en el segundo, la madera de todas las especies puede utilizarse para aserrío y en carpintería semifina. C. equisetifolia, E. globulus, E. tereticornis y M. scabrella pueden utilizarse como ornamentales y, junto con A. acuminata, en la producción de postes de pequeñas dimensiones para usos rurales; o como los eucaliptos, para conducción eléctrica y telefonía rural. Los eucaliptos y C. calothyrsus se pueden utilizar para producir miel por la abundante producción de flores.

El follaje de C. calothyrsus y C. equisetifolia se puede utilizar para forraje y junto con A. acuminata y M. scabrella, se utilizan en la recuperación y conservación de suelos. En Costa Rica es reconocido el potencial del jaúl para el control de erosión en taludes de carreteras y cortes y en cuencas hidrográficas por tener un sistema radicular amplio que amarra los suelos. En Guatemala se utiliza la broza (mantillo) proveniente de los alisares naturales, para fertilizar las milpas (sembrados de maíz) indígenas.

C. calothyrsus se utiliza para producción de varas para sostén de hortalizas ya que produce una gran cantidad de ejes por planta y se puede manejar por cortas sucesivas, en rotaciones de uno a uno y medio años. Exceptuando a Caliandra, la madera de todas las especies puede utilizarse para la producción de pulpa.

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

De las seis especies, A. acuminata y C. calothyrsus son nativas de América Central; sin embargo todas se han adaptado a las condiciones ecológicas de la región. El Cuadro 3 presenta las características promedio de los sitios donde han sido plantadas con éxito en centroamérica. Con excepción de A. acuminata y M. scabrella que requieren una alta humedad ambiental y edáfica todo el año, las demás especies se destacan por la alta resistencia a la sequía, en todos los casos superior a cuatro meses de déficit hídrico.

E. globulus crece en zonas altas de poca precipitación (hasta 600 mm). C. equisetifolia y E. tereticornis también crecen en zonas altas, en sitios de hasta 500 mm de precipitación anual, aunque su mejor desarrollo se presenta en zonas abajo de 1000 msnm. A. acuminata y M. scabrella crecen en sitios superiores a 1000 msnm y más de 1500 mm anuales, mientras que C. calothyrsus tiene su mejor desarrollo abajo de 800 msnm. En general las temperaturas de los sitios donde se han comportado mejor estas especies son relativamente altas y sin heladas, en suelos sueltos, bien drenados. Solo C. calothyrsus y M. scabrella resisten suelos ácidos; caliandra soporta suelos medianamente pesados y moderadamente compactados. En el Cuadro 3 se indica la zona de vida (Holdridge), el pH y los órdenes de suelo donde mejor se han desarrollado las especies.



EL CHASQUI

Cuadro 4. Algunas características silviculturales de las seis especies seleccionadas

	A. acuminata	C. calothyrsus	C. equisetifolia	E. globulus	E. tereticornis	M. scabrella
Regeneración natural	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Epoca colección semilla en AC	jun-feb	nov-mar	mar-may	dic-abr	jun-jul	abr-jun
VIVERO						
Tipo planta: Bolsa	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Raíz desnuda	sí	sí	probable	posible	no	no
Seudoestaca	posible	sí	desconoc.	no	no	no
Siemb.directa	sí	sí	no	no	no	no
PLANTACION						
Preparación terreno	limpieza arado	limpieza	limpieza arado	limpieza arado	limpieza arado	limpieza
Control malezas	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Espac. inicial (m x m)	2,0 x 2,0 3,0 x 3,0	1,0 x 1,0 2,0 x 2,0	2,0 x 2,0 2,5 x 2,5	2,0 x 2,0 3,0 x 3,0	2,0 x 2,0 2,5 x 2,5	2,0 x 2,0 a 3,5 x 7,0
Fertilización	—	—		inicial	inicial	no
Raleos	sí	sí	sí	sí	sí	-
Producción rebrotes	sí joven	sí	sí	sí	sí	no basales

Cuadro 5. Requerimientos ambientales de las seis especies seleccionadas

Requerimientos	A. acuminata	C. calothyrsus	C. equisetifolia	E. globulus	E. tereticornis	M. scabrella
Temperatura media anual (°C)	4 - 20	17 - 25	10 - 33	12 - 18	17 - 27	12 - 18
Precipitación (mm/año)	1 000 - 3 000	1 500 - 3 000	700 - 2 000	600 - 1 100	500 - 1 500	1 100 - 3 500
Déficit hídrico (meses/año)	2 - 5	4 - 6	6 - 8	hasta 6	hasta 9	hasta 4
Altitud (msnm)	1 200 - 3 200	300 - 1 600	hasta 2 500	1 100 - 3 600	hasta 1 800	500 - 1 800
Zona de vida	bh-P a bp-MB	bs-I a bh-P bh-T	bs-T a bh-MB	bh-P a bh-M	bs-P a bh-MB	bh-P a bh-MB bah-IB
SUELO						
Profundidad efectiva	moderada a profunda	moderada a profunda	moderada a profunda	profundos	Profundos	Profundos
Textura	limosos a limo arenosos	arenosos a arcillosos	arenosos a francos	arcillo-arenosos a francos.	arenosos a francos	arenosos a francos
Compactación	no compactados	poco compactados	no compactados	no compactados	no compactados	no compactados
Drenaje	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno	bueno
pH	>5,0(?)	>5,0	>5,0(?)	>5,0	>5,0(?)	>4,8
Ordenes	Inceptisol otros	Alfisol, Entisol, Inceptisol, Vertis.	Alfisol, Entisol, Inceptisol, Ultisol	Alfisol, Entisol, Inceptisol	Alfisol, Entisol, Inceptisol, Mollisol	Alfisol, Entisol, Inceptisol



EL CHASQUI

SILVICULTURA

El Cuadro 4 presenta algunas características silviculturales de las seis especies. Todas pueden producirse en bolsa, además A. acuminata y C. calothyrsus se pueden producir a raíz desnuda o por pseudoestaca. Probablemente también C. equisetifolia y E. globulus se pueden producir a raíz desnuda.

CRECIMIENTO

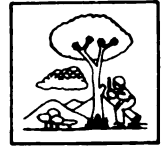
Alnus acuminata es una especie de porte mediano y crecimiento rápido, sin importar mucho en los primeros años el distanciamiento inicial de plantación. Crece bien en laderas inclinadas y se reproduce en terrenos desnudos sobre suelos sueltos, no compactados. El incremento en altura varía entre 1,3 y 3,4 m por año y entre 1,2 y 3,0 cm de diámetro por año, en plantaciones de entre tres y catorce años de edad, aunque aparentemente el crecimiento es menor a partir del quinto año. La Fig. 1 presenta el crecimiento en altura en siete sitios de América Central.

Calliandra calothyrsus es una especie de porte pequeño que se desarrolla bien en sitios abajo de 800 msnm, sobre suelos sueltos, de texturas livianas, donde desarrolla un sistema radicular profundo que permite amarrar el suelo y evitar la erosión. La producción de leña y biomasa total es variable según los sitios y la densidad inicial de plantación. Varía entre 3,3 tm/ha/año en plantaciones de 2,5 años y 2500 arboles/ha y 12,8 tm/ha/año en plantaciones de dos años y 5000 arboles/ha. En general, debido a las características de la especie es necesario realizar un primer aprovechamiento entre los 12 y 24 meses cuando los árboles tienen un diámetro basal mínimo de 5 cm y 5-6 m de altura. La Fig. 2 presenta el creci-

miento de la especie en cinco sitios de Costa Rica.

Casuarina equisetifolia es una especie de tamaño mediano a grande, que en América Central se ha confundido con C. cunninghamiana, muy utilizada como ornamental desde el nivel del mar hasta alturas superiores a los 2000 m. Crece bien en sitios de escasa precipitación, aunque tiene mejor desarrollo en sitios con más de 1000 mm anuales. Se desarrolla sobre una amplia variedad de suelos, desde calcáreos y ligeramente salinos, aún en arenas costeras, hasta ácidos. Resiste inundación parcial por un tiempo. Los incrementos anuales en altura varían entre 0,2 m en suelos compactados hasta 3,7 m en Inceptisoles sin limitaciones. El incremento diamétrico varía de 0,7 cm/año a los 21 años hasta 2,8 cm en una plantación de 3,5 años. El mejor desarrollo de la especie se presenta en suelos sueltos, poco compactados y con buen drenaje y humedad disponible todo el año. La Fig. 3 presenta el crecimiento en altura de la especie en seis sitios de América Central.

Eucalyptus globulus es la especie de eucalipto más conocida y plantada en mayor número de países en el mundo, conocida en las zonas altas de América Central, junto con E. cinerea como eucalipto plateado y apreciada por sus cualidades medicinales. Es de porte alto, usado como ornamental por el follaje plateado. Es muy susceptible a sequías fuertes y prolongadas, así como a suelos poco profundos o muy compactados. Igualmente es susceptible a la competencia de malezas y gramíneas, como al ataque de hormigas defoliadoras. A pesar del rápido desarrollo de la especie, en las parcelas de control en América Central no se han obtenido buenos resultados, posiblemente por la competencia de malezas y al ataque de hormigas. Se han obtenido incrementos medios anuales entre 0,6 y 1,9 m en altura y entre 0,5 y 1,6 cm en diámetro.



EL CHASQUI

La Fig. 4 presenta los resultados de crecimiento en algunos sitios en América Central.

Eucalyptus tereticornis es un árbol de gran porte que presenta su mejor desarrollo en suelos profundos, sueltos, arenosos a francos, no compactados, bien drenados pero no inundables. Es una especie de crecimiento rápido que puede alcanzar incrementos de 2,8 m de altura (mínimo 0,5 m) y hasta 2,6 cm de diámetro (mínimo 0,5 cm), en los primeros cuatro años de vida. En América Central se le ha plantado con éxito abajo de 1100 msnm. La Fig. 5 presenta el crecimiento de la especie en algunos lugares de América Central.

Mimosa scabrella es un árbol de porte mediano de crecimiento muy rápido, especialmente cuando se le planta asociado con café. En Costa Rica se le utiliza como sombra temporal (primeros tres años) mientras se establece la sombra definitiva de Inga spp. Esta especie requiere control de malezas durante su establecimiento. Requiere suelos sueltos, bien drenados. La Fig. 6 presenta el crecimiento de la especie en algunos sitios de Costa Rica.

CONCLUSIONES

Durante cuatro números de **EL Chasqui** hemos presentado las características de las especies con mayor potencial para la producción de leña en

América Central. La selección se realizó después de cinco años de investigación silvicultural en los seis países del Istmo Centroamericano, en una gran variedad de sitios y ambientes. Estos permitieron definir, de acuerdo al crecimiento inicial, respuesta a tratamientos silviculturales, habilidad para rebrotar y aceptación por los usuarios, las especies que hasta la fecha han brindado los mejores resultados.

Un hecho importante después de este período de investigación, fue constatar que los campesinos del área no plantan árboles exclusivamente para producir leña, sino además, y generalmente es la motivación principal, para producir otros bienes y servicios de uso en los hogares y fincas. Por esta razón el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza inició en 1985, con el apoyo financiero de la Oficina Regional para Programas Centroamericanos (ROCAP-USAID), al Proyecto Cultivo de Árboles de Uso Múltiple (MADELENA). Este proyecto reforzará los logros del Proyecto Leña, aumentando el número y la variedad de investigaciones con especies de uso múltiple, y ampliando la investigación socioeconómica alrededor de estas especies y los usuarios de las mismas.

En consecuencia, los datos presentados hasta la fecha serán ampliados y mejorados en el transcurso de los próximos años y reforzados con datos sobre utilización e impacto social y económico de estas mismas especies.



EL CHASQUI

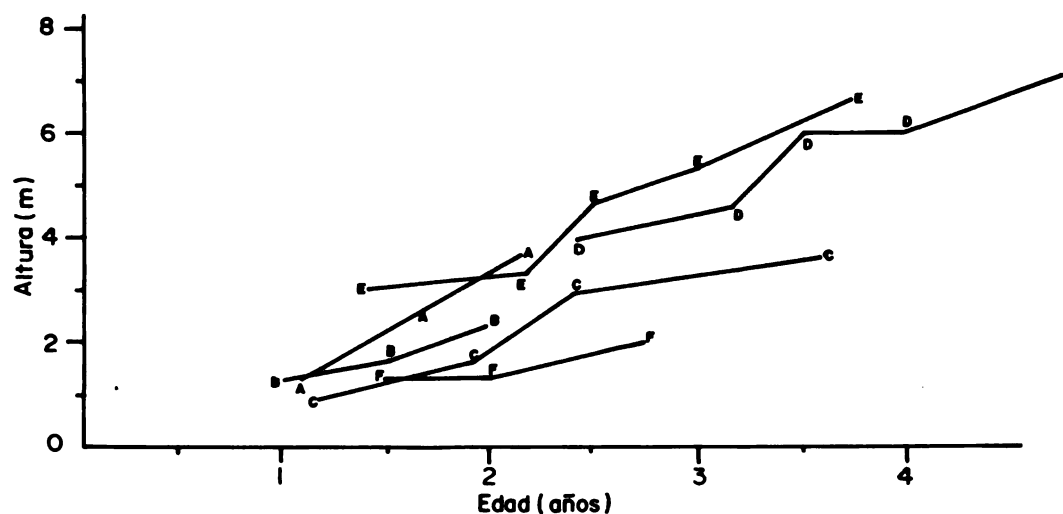


Figura 3. Crecimiento en altura de Casuarina equisetifolia en algunos sitios de América Central

Sitio	País ensayo	No. de ensayo	Altitud (msnm)	TMA °C	PHM (mm)	Déficit hídrico	Zona de vida	Clasificación de suelo	Observaciones
A: Piedades Sur	COS	45	1180	21,7	1926	5	bn-PT	Ustoxic Dystrandept	Suelo bajo pastos
B: Piedades Norte	COS	83	1180	21,7	1926	5	bn-PT	Hydric Dystrandept	Suelo bajo pastos
C: San Pedro Ayampuc	GUA	16	1350	18,2	1247	6	bn-MBS	Udic Haplustalf	Ataque constante de <u>Atta</u> spp
D: La Corona, Jutiapa	GUA	35	980	23,0	1120	6	bn-S	Lithic Dystropept	Suelo bajo pastos
E: La Corona, Jutiapa	GUA	36	980	23,0	1120	6	bn-S	Ustic Dystropept	Suelo bajo pastos
F: La Corona, Jutiapa	GUA	37	980	23,0	1120	6	bn-S	Ustic Dystropept	

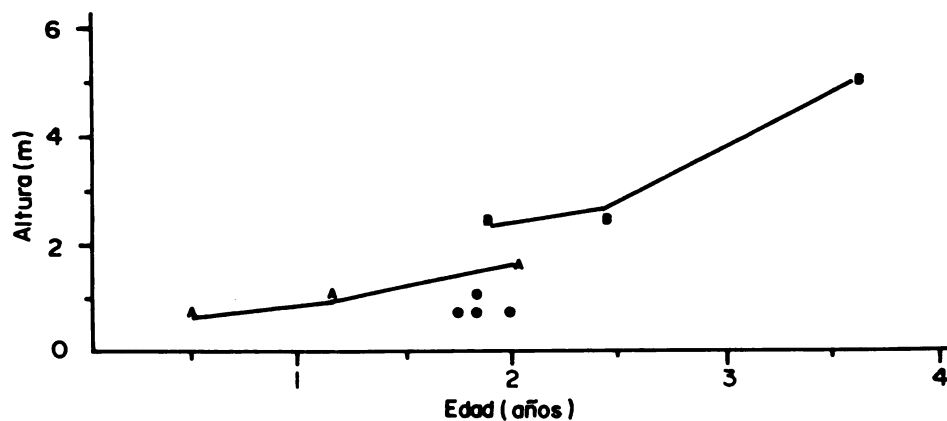


Figura 4. Crecimiento en altura de Eucalyptus globulus en algunos sitios de América Central

Sitio	País ensayo	No. de ensayo	Altitud (msnm)	TMA °C	PHM (mm)	Déficit hídrico	Zona de vida	Clasificación de suelo	Observaciones
A: Piedades Norte	COS	25	1100	21,7	1926	5	bn-PT	Ustic Dystrandept	Vientos y suelo compactado
B: San Pedro Ayampuc	GUA	16	1350	18,2	1247	5	bn-MBS	Udic Haplustalf	Ataques constantes de <u>Atta</u> spp
*: Otros sitios									



EL CHASQUI

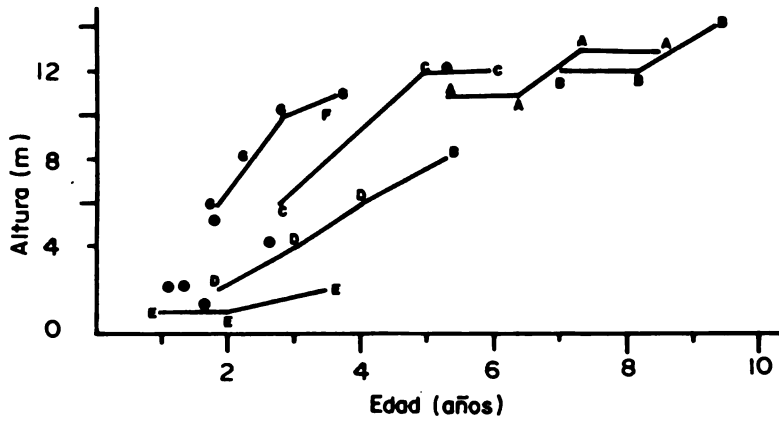


Figura 5. Crecimiento en altura de Eucalyptus tereticornis en algunos sitios de América Central

Sitio	No. de País ensayo	Altitud (msnm)	TMA °C	PHA (mm)	Déficit hídrico	Zona de vida	Clasificación de suelo	Observaciones
A: Sébaco	NIC	1	480	25,7	889	8	bms-T Vertic Fluventic Ustropept	Fertilizado, suelo agrícola
B: Sébaco	NIC	2	480	25,7	889	8	bms-T Vertic Fluventic Ustropept	Suelo agrícola
C: Choloma	HON	2	160	26,0	1373	5	bh-S Typic Eutropept	
D: El Zapote	HON	4	500	24,0	3178	2	bmh-S	Suelo compactado
E: Río Abajo	HON	18	950	22,8	1101	6	bh-S	Suelo agrícola
G: San Pedro Sula	HON	24	50	26,0	1374	5	bh-S Typic Ustropept	Suelo agrícola
H: Mayuelas	GUA	19	129	28,0	727	9	bs-S Typic Ustorthernt	Asocio inicial con maíz
*: Otros sitios								

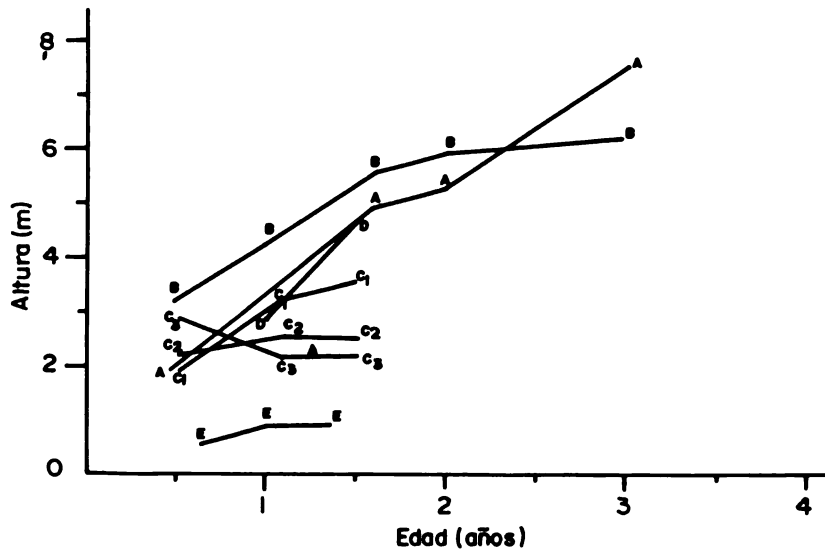


Figura 6. Crecimiento en altura de Mimosa scabrella en algunos sitios de América Central

Sitio	No. de País ensayo	Altitud (msnm)	TMA °C	PHA (mm)	Déficit hídrico	Zona de vida	Clasificación de suelo	Observaciones
A : Piedades Norte	COS	41	1040	21,7	1926	5	bh-PT	Uso anterior bosque secundario
B : Bajo Zuñiga	COS	78	1151	21,7	1926	5	bp-PT	Ustic Dystrandept 3,0 m x 5,0 m, asocio con café
C ₁ : Potrerillos	COS	87	1200	21,7	1926	5	bmh-PT	Ustoxic Dystrandept 0,5 m x 0,5 m
C ₂ : Potrerillos	COS	87	1200	21,7	1926	5	bmh-PT	Ustoxic Dystrandept 1,0 m x 1,0 m
C ₃ : Potrerillos	COS	87	1200	21,7	1926	5	bmh-PT	Ustoxic Dystrandept 2,0 m x 2,0 m
D : San Juan	COS	110	1100	21,7	1926	5	bmh-PT	Ustic Dystrandept 3,5 m x 7,0 m, asocio con café
E : Junquillo Abajo	COS	119	1110	20,6	2800	5	bpmh-PT	Ustic Tropohumult 2,0 m x 2,0 m, uso anterior pastos