

Comportamiento de 23 accesiones de *Leucaena* spp. en condiciones de vivero

Performance of 23 *Leucaena* spp. accessions under nursery conditions

Hilda B. Wencomo¹ y R. Ortiz²

1Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"

Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

E-mail: hilda.wencomo@indio.atenas.inf.cu

2Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba

Resumen

Con el objetivo de caracterizar las accesiones de mejor comportamiento en condiciones de vivero, se evaluó una colección de *Leucaena* spp., representada por 23 accesiones de cinco especies. Para ello se midió: la altura de la plántula, el grosor del tallo y el número de ramas, la biomasa seca de la parte aérea, la longitud y la masa seca de la raíz, los cuales sirvieron como indicadores del momento óptimo de trasplante; estas se sembraron en bolsas de polietileno negro, de 26 x 14 cm. Se observó que estos caracteres tuvieron marcada influencia en el desarrollo de la planta y, al aplicar un análisis de componentes principales, mostraron una gran variabilidad (63,10%) en la primera componente. Se encontró relación entre la altura de la planta, el número de brotes foliares, la biomasa seca de la parte aérea, la masa seca de la raíz y la longitud de la raíz, y para estos caracteres se destacaron las accesiones *L. leucocephala* cv. Cunningham, cv. Perú, CIAT-9119, CIAT-9438, CIAT-751, CIAT-7988, CIAT-7384, CIAT-7929, CIAT-17480, cv. Ipil-*Ipil*, cv. CNIA-250, *L. lanceolata* CIAT-17255, CIAT-17501 y *L. diversifolia* CIAT-17270. Se concluye que existió variabilidad en la colección dentro de las especies y dentro de las accesiones de cada especie, y que es necesario tomar en consideración los caracteres estudiados para definir el momento óptimo de trasplante.

Palabras clave: Evaluación, *Leucaena* spp., viveros

Abstract

With the objective of characterizing the best-performance accessions under nursery conditions, a *Leucaena* spp. collection, represented by 23 accessions of five species, was evaluated. For that purpose the following elements were measured: seedling height, stem diameter and branch number, dry biomass of the aerial part, root length and dry matter, which served as indicators of the optimum transplantation moment; the seedlings were planted in 26 x 14 cm black polyethylene bags. These features were observed to have remarkable influence on plant development and when a main component analysis was applied, they showed high variability (63,10%) in the first component. Relation was found among plant height, number of leaf growths, dry biomass of the aerial part, dry root mass and root length, and for these features the following accessions stood out: *L. leucocephala* cv. Cunningham, cv. Peru, CIAT-9119, CIAT-9438, CIAT-751, CIAT-7988, CIAT-7384, CIAT-7929, CIAT-17480, cv. Ipil-*Ipil*, cv. CNIA-250; *L. lanceolata* CIAT-17255, CIAT-17501 and *L. diversifolia* CIAT-17270. It is concluded that there was variability in the collection among the species and among the accessions of each species, and that it is necessary to take into consideration the studied characteristics to define the optimum transplantation moment.

Key words: Evaluation, *Leucaena* spp., nurseries

Introducción

La fase de aviveramiento se puede considerar como un eslabón previo en el establecimiento, al constituir un medio eficaz para la germinación y la emergencia de las plántulas que se utilizarán en áreas de fomento. La función principal del vivero está dirigida a la obtención de plantas vigorosas que aseguren el establecimiento. El aviveramiento se utiliza para asegurar la germinación y la sobrevivencia de las plántulas, contrarrestar la competencia y disponer de plántulas sanas, fuertes y vigorosas. Esta fase necesita recursos, es costosa y su aplicación no es generalizada; sin embargo, en estudios de caracterización, evaluación y selección resulta muy importante, en función de las características que presentan las semillas de las especies y accesiones de los diferentes géneros de plantas superiores.

Aunque la literatura disponible no ofrece mucha información acerca de los estudios realizados en condiciones de vivero para las leguminosas arbóreas, Shelton et al. (1991) plantearon que para solucionar los problemas asociados con el lento crecimiento de las plántulas, éstas frecuentemente se cultivan en vivero antes de ser sembradas en el campo, de forma tal que las plantas alcancen un alto grado de vigor y tengan una mayor posibilidad de enfrentarse a los daños causados por el estrés, tanto biótico como abiótico, criterio que se relaciona con estudios similares a estos realizados por Hernández y Seguí (1998) y por Wencomo et al. (2003).

En este sentido, por la importancia de la leucaena no sólo para Cuba, sino para el trópico y el subtrópico, se llevó a cabo este trabajo, con el objetivo de evaluar el comportamiento de 23 accesiones de cinco especies, en condiciones de vivero.

Materiales y Métodos

Ubicación del área experimental. El estudio se realizó en las áreas de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", la cual se encuentra ubicada en los 22° 48' y 7'' de latitud Norte y los 79° 32' y 2'' de longitud Oeste, a una altitud de 19,9 msnm, en el municipio de Perico, provincia de Matanzas, Cuba (Academia de Ciencias de Cuba, 1989).

Material vegetal utilizado. Para esta investigación se tomaron 23 accesiones de las 180 que existen en la colección de *Leucaena* spp. que se conserva en el banco de germoplasma de la Institución (tabla 1).

Tabla 1. Accesiones estudiadas y su procedencia.

Table 1. Studied accessions and their provenance.

No.	Clave	Especie	Accesión	Procedencia
1	5	<i>L. leucocephala</i>	cv. Cunningham	Australia
2	6		cv. Perú	Antigua y Barbudas
3	21		CIAT-9119	Colombia
4	26		CIAT-9438	Colombia
5	38		CIAT-751	Colombia
6	42		CIAT-7988	Colombia
7	50		CIAT-7384	Colombia
8	51		CIAT-7929	Colombia
9	52		CIAT-17480	Colombia
10	94		cv. Ipil-Ipil	-
11	95		cv. CNIA-250	-
12	63	<i>L. lanceolata</i>	CIAT-17255	Colombia
13	65		CIAT-17501	Colombia
14	152		CIAT-17253	Colombia
15	166	<i>L. diversifolia</i>	CIAT-17503	Colombia
16	107		CIAT-17270	Colombia
17	109	<i>L. macrophylla</i>	CIAT-17240	Colombia
18	110		CIAT-17233	Colombia
19	111		CIAT-17232	Colombia
20	113		CIAT-17238	Colombia
21	139		CIAT-17231	Colombia
22	124	<i>L. esculenta</i>	CIAT-17225	Colombia
23	130		CIAT-17229	Colombia

Esta etapa se desarrolló desde el 16 de abril hasta el 16 de julio. Las semillas sin inocular, previamente seleccionadas y escarificadas (inmersión en agua caliente a 80°C durante tres minutos) se sembraron en bolsas horadadas, de 26 x 14 cm, en las cuales se depositó un sustrato compuesto por 70% de suelo (tamizado de forma manual) y 30% de materia orgánica (cachaza).

Procedimiento experimental. Se sembraron seis bolsas por cada accesión, las cuales se colocaron de forma vertical con su costura en el sentido del eje largo del cantero, en hileras definidas. Todo el material sembrado en el vivero (al aire libre) recibió un riego diario de aproximadamente 200 mL de agua por bolsa, para mantener la humedad necesaria y facilitar la germinación, la emergencia y el desarrollo inicial de las plántulas, así como para estabilizar la mezcla y evitar la elevación de la temperatura. Ello proporcionó que germinara la mayor cantidad posible de plantas indeseables, además de su oportuna eliminación. A los 30 días posteriores a la siembra se realizó una labor de raleo y se dejó una sola plántula en cada bolsa.

A los 30 días se determinó la altura de las plántulas, con una frecuencia semanal hasta que alcanzaron de 30 a 45 cm. Para ello se empleó una regla graduada en centímetros, cuya posición fue perpendicular y siempre en contacto con el suelo (Toral et al., 2006).

También se contó en este momento y antes del trasplante a campo, el número de brotes foliares; se midió el grosor del tallo (cm), mediante un pie de rey colocado a 25 cm de altura a partir de la superficie del suelo, y se determinó la biomasa seca de la parte aérea (g), la longitud de la raíz (cm) y el peso de la masa seca de la raíz (g).

Para las tres últimas mediciones se utilizaron dos plantas por accesión; el corte se realizó en el cuello de la raíz de cada una de las plantas y las mediciones se tomaron en el momento de trasplante al campo.

Procesamiento estadístico. Los resultados se procesaron mediante el análisis de componentes principales (ACP) (Morrison, 1967), en el cual se tomó como criterio los indicadores que presentaron valores propios superiores a 1 y factores de suma o de preponderancia mayor que 0,70.

Se aplicó el análisis de conglomerados para la agrupación y la selección de las accesiones utilizando como criterio la distancia euclidiana, a partir de los resultados del ACP (Torres et al., 2006), y se determinaron los estadígrafos media y desviación estándar para las variables analizadas. De esta forma se dispuso de grupos de especies que permitieron hacer un análisis más sencillo y objetivo de su comportamiento. Se utilizó el programa estadístico SPSS® versión 11.6 para Microsoft® Windows® (Visuata, 1998).

Resultados y Discusión

En la tabla 2 se muestran los resultados del ACP. Se detectó una varianza acumulada de 84,01% en las dos primeras componentes. Las variables que mejor explicaron la varianza en la primera componente (63,10%) fueron el número de brotes foliares, la altura de la planta, la biomasa seca de la parte aérea y la longitud de la raíz, las cuales estuvieron positivamente relacionadas entre sí; mientras que la segunda componente extrajo una varianza de 20,91%, la que estuvo explicada principalmente por la masa seca de la raíz.

Tabla 2. Resultados del ACP y relación entre los indicadores evaluados.

Table 2. Results of the MCA and relation among the evaluated indicators.

Indicador	Componente principal	
	CP ₁	CP ₂
Altura de la planta (cm)	0,953	-0,021
Número de brotes foliares	0,964	-0,038
Grosor del tallo (cm)	-0,455	-0,658
Biomasa seca parte aérea (g)	0,930	0,103
Longitud de la raíz (g)	0,884	0,246
Masa seca de la raíz (g)	-0,153	0,905
Valor propio	3,78	1,25
Varianza (%)	63,10	20,91
Acumulado (%)	63,10	84,01

La variable grosor del tallo no se explica en ninguna de las dos componentes, debido al valor que posee su factor de suma o de preponderancia (-0,658, inferior a 0,70), por lo que se pudiera prescindir de esta variable en futuras evaluaciones, en circunstancias semejantes a las de esta investigación.

La expresión de la variabilidad adquiere notable trascendencia, ya que se relacionó fundamentalmente con variables estructurales tan importantes como el número de brotes foliares, la altura de la planta, la biomasa seca de la parte aérea y la longitud de la raíz. Incluso la masa seca de la raíz ($r=0,905$) contribuyó con el 20,91% de la variabilidad extraída por la segunda componente, cuyo valor propio fue superior a uno; este índice puede considerarse aceptable (Philippeau, 1986) en el momento de seleccionar cualquiera de las variables para futuros análisis, en función de dichos componentes de la arquitectura de las plantas. Por tales razones, esta componente se puede denominar como eje de los componentes aéreos de la planta. Por otra parte, el resto de la varianza acumulada fue aportada por la masa seca de la raíz.

Según plantea Philippeau (1986), el valor propio debe ser uno o mayor que uno, para que la variabilidad correspondiente a cada indicador esté mejor relacionada con cada eje, en correspondencia con este tipo de análisis. Ello se pudo comprobar en el presente trabajo, en el que la variabilidad estuvo bien distribuida, ya que dicho indicador en todos los casos fue superior a uno. Por tal razón todos los indicadores evaluados, excepto el grosor del tallo, se incluyeron en la agrupación de estas accesiones a través del análisis de conglomerados. Al respecto, Seguí et al. (1989) plantearon la

importancia que tiene el conocimiento de las asociaciones de indicadores en el proceso de selección y demostraron que estas pueden ser ventajosas o no serlo.

Aunque existen pocos trabajos relacionados con la evaluación de plantas de leguminosas arbóreas o de *Leucaena* en vivero, Clavero (1998) planteó que en estas condiciones crecen más rápido y que sus plantones deben sembrarse en el campo cuando tengan una altura entre 20 y 50 cm, lo que evita que las raíces perforen las bolsas y se fijen al suelo y que los tallos se alarguen demasiado; además este autor prefirió la altura como única variable a tener en consideración para el momento del trasplante.

Sin embargo, los resultados del presente trabajo demostraron que para definir el momento óptimo de trasplante, también es posible tomar en consideración los indicadores número de brotes foliares, biomasa seca de la parte aérea, masa seca de la raíz y longitud de la raíz, ya que están muy relacionados con el desarrollo de la plántula en esta etapa. Wencomo et al. (2003), al evaluar accesiones de *Leucaena* spp. aviveradas en un sustrato de suelo ácido, también observaron una correlación positiva para los mismos indicadores que se tomaron en consideración en esta investigación.

La variabilidad hallada puede relacionarse, entre otros factores, con la respuesta individual de las accesiones al clima y al manejo, y con la heterogeneidad del material. En este sentido Wencomo et al. (2003), al evaluar accesiones de *Leucaena* spp. aviveradas en un sustrato de suelo ácido, obtuvieron similar comportamiento.

De acuerdo con los resultados, en esta colección se encontró una sensible diferenciación desde etapas tan tempranas como la de vivero, lo que debe constituir un elemento alentador para dar continuidad al trabajo de evaluación y selección en etapas posteriores.

Ello pudiera sugerir que el equilibrio fisiológico en estas plantas, como afirmara Brouwer (1983), puede ser más importante que el equilibrio morfológico, ya que la interacción de los componentes aéreos dependió mucho más de las relaciones entre estos que de las establecidas con la parte subterránea, cuyo peso en la varianza total fue mucho menor e independiente, al estar representada en la CP2. No obstante, resulta interesante destacar que en el caso de las arbóreas la variación del peso del sistema radical cobra un especial significado, si se tiene en cuenta que constituye un órgano de reserva para el rebrote, además de sus funciones de anclaje y nutrición.

Mediante el análisis de conglomerados, sobre la base de los resultados del ACP, se formaron tres grupos. En la tabla 3 se muestran las accesiones pertenecientes a cada uno de los grupos, con sus medias y desviación estándar.

Tabla 3. Distribución de los individuos, según el análisis de Conglomerados.

Table 3. Distribution of individuals, according to the Cluster Analysis.

Indicador	Grupo I		Grupo II		Grupo III	
	X	DS	X	DS	X	DS
Altura (cm)	29,72	1,54	25,54	0,53	22,20	0,42
NBF	6,66	0,22	5,61	0,42	4,50	0,28
BSPA (g)	3,75	0,21	2,68	0,39	2,20	0,14
Lraíz (cm)	29,65	1,18	22,90	1,69	22,00	1,41
MSraíz (g)	8,50	0,48	7,42	0,47	10,55	0,07
Grupo	Cantidad	Accesiones				
I	14	<i>L. leucocephala</i> cv. Cunningham, cv. Perú, CIAT-9119, CIAT-9438, CIAT-751, CIAT-7988, CIAT-7384, CIAT-7929, CIAT-17480, cv. Ipil-Ipil, cv. CNIA-250, <i>L. lanceolata</i> CIAT-17255, CIAT-17501, <i>L. diversifolia</i> CIAT-17270				
II	7	<i>L. lanceolata</i> CIAT-17253, <i>L. diversifolia</i> CIAT-17503, <i>L. macrophylla</i> CIAT-17240, CIAT-17233, CIAT-17232, CIAT-17238, CIAT-17231				
III	2	<i>L. esculenta</i> CIAT-17225, CIAT-17229				

NBF: Número de brotes foliares; BSPA Biomasa seca de la parte aérea;

Lraíz: Longitud de la raíz; MSraíz: Masa seca de la raíz;

Atendiendo a los resultados, se puede inferir que las accesiones pertenecientes al grupo I se caracterizaron por ser las plantas de mayor altura, con un mayor número de brotes foliares, más cantidad de biomasa seca de la parte aérea y con raíces más largas; en la masa seca de las raíces no ocurrió así, lo cual indica que las plantas pusieron sus reservas en función del crecimiento y el desarrollo.

En este sentido, es importante mencionar que en este grupo se encuentran las variedades comerciales (*L. leucocephala* cv. Cunningham, cv. Perú y cv. Ipil-Ipil), las cuales en la actualidad son las utilizadas en los sistemas silvopastoriles que se explotan en más de 20 000 ha del país.

Las accesiones pertenecientes al grupo II presentaron valores aceptables para todos los indicadores; mientras que las del grupo III se caracterizaron por ser las plantas con mayor masa seca de las raíces, lo que manifiesta las diferencias que pueden presentarse tanto entre especies como entre accesiones, aun del mismo género.

Es válido señalar que en esta etapa no se discriminó ninguna de las accesiones y todas fueron trasplantadas, independientemente de su comportamiento, por lo que las sobresalientes en las etapas sucesivas del proceso de evaluación deben ser monitoreadas, de manera tal que sea posible verificar si mantienen una posición ventajosa en relación con el resto de las accesiones. Se concluye que existió una marcada variabilidad en la colección dentro de las especies y dentro de las accesiones de cada especie. La relación entre los indicadores evaluados sugiere que debe tenerse en consideración todos (excepto el grosor del tallo) y cada uno para definir el momento óptimo del trasplante; en el caso del número de brotes foliares se propone un rango entre 4 y 6. Se recomienda incluir en futuras investigaciones las accesiones de mejor comportamiento en cuanto a los caracteres estudiados en este suelo.

Referencias bibliográficas

- Academia de Ciencias de Cuba. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. La Habana, Cuba. p. 41
- Brouwer, R. 1983. Functional equilibrium: sense or nonsense?. *Neth. J. Agric. Sci.* 31:335
- Clavero, T. 1998. *Leucaena leucocephala*. Alternativa para la alimentación animal. Centro de Transferencia de Tecnologías en Pastos y Forrajes. Universidad del Zulia, Venezuela. 78 p.
- Hernández, L. & Seguí, Esperanza 1998. Comportamiento de *Leucaena* spp. en fase de vivero. *Pastos y Forrajes*. 21:47
- Morrison, D. 1967. *Multivariate statistical methods*. Mc Graw-Hill Book Company. New York, USA. 150 p.
- Philippeau, G. 1986. Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales. *Services de Etudes Statistiques*. ITCF. Lusignan, France. p. 4
- Seguí, Esperanza et al. 1989. Asociaciones entre caracteres individuales y su importancia en el mejoramiento genético de la especie *Panicum maximum* Jacq. *Pastos y Forrajes*. 12:219
- Shelton, H.M. et al. 1991. Sustaining productive pastures in the tropics. 7. Tree and shrubs legumes in improved pastures. *Tropical Grasslands*. 25:119
- Toral, Odalys et al. 2006. Comportamiento del germoplasma arbóreo forrajero en condiciones de Cuba. *Pastos y Forrajes*. 29:337
- Torres, Verena et al. 2006. Modelo estadístico para la medición del impacto de la innovación o transferencia tecnológica en la rama agropecuaria. Informe técnico. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Visuata, B. 1998. Análisis estadístico con SPSS para Windows. Vol. II. Estadística multivariante. (Ed. C. Fernández). Mc Graw Hill, Madrid. p. 24
- Wencomo, Hilda B. et al. 2003. Comportamiento de 145 accesiones de *Leucaena* spp. aviveradas en un sustrato con suelo ácido. *Pastos y Forrajes*. 26:21

Recibido el 29 de enero del 2009

Aceptado el 4 de diciembre del 2009

Performance of 23 *Leucaena* spp. accessions under nursery conditions

Abstract

With the objective of characterizing the best-performance accessions under nursery conditions, a *Leucaena* spp. collection, represented by 23 accessions of five species, was evaluated. For that purpose the following elements were measured: seedling height, stem diameter and branch number, dry biomass of the aerial part, root length and dry matter, which served as indicators of the optimum transplantation moment; the seedlings were planted in 26 x 14 cm black polyethylene bags. These features were observed to have remarkable influence on plant development and when a main component analysis was applied, they showed high variability (63,10%) in the first component. Relation was found among plant height, number of leaf growths, dry biomass of the aerial part, dry root mass and root length, and for these features the following accessions stood out: *L. leucocephala* cv. Cunningham, cv. Peru, CIAT-9119, CIAT-9438, CIAT-751, CIAT-7988, CIAT-7384, CIAT-7929, CIAT-17480, cv. Ipil-pil, cv. CNIA-250; *L. lanceolata* CIAT-17255, CIAT-17501 and *L. diversifolia* CIAT-17270. It is concluded that there was variability in the collection among the species and among the accessions of each species, and that it is necessary to take into consideration the studied characteristics to define the optimum transplantation moment.

Key words: Evaluation, *Leucaena* spp., nurseries

Introduction

The nursery stage can be considered a previous link in the establishment process, constituting an efficacious means for the germination and emergence of seedlings that will be used in development areas. The main function of the nursery aims at obtaining vigorous plants that ensure establishment. The nursery is used to ensure seedling germination and survival, counteract competition and have availability of healthy, strong and vigorous plants.

This stage needs resources, is costly and its application is not generalized; nevertheless, in characterization, evaluation and selection studies it turns out to be very important, regarding the characteristics shown by the seeds from species and accessions of different genera of higher plants.

Although the available literature does not provide much information about the studies conducted under nursery conditions for tree legumes, Shelton *et al.* (1991) stated that in order to solve the problems related to slow seedling growth, they are frequently cultivated in nurseries before being planted in the field, so that the plants reach a high vigor degree and have a higher possibility of facing the damage caused by biotic and abiotic stress, criterion that is related to similar studies as these conducted by Hernández and Seguí (1998) and by Wencomo *et al.* (2003).

In this sense, due to the importance of *leucaena* not only for Cuba, but for the tropics and subtropics, this work was carried out, in order to evaluate the performance of 23 accessions from five species, under nursery conditions.

Materials and Methods

Location of the experimental area. The study was conducted in areas of the Experimental Station of Pastures and Forages "Indio Hatuey", which is located at 22° 48' and 7'' latitude north and 79° 32' and 2'' longitude west, at an altitude of 19,9 masl, in the Perico municipality, Matanzas province, Cuba (Academia de Ciencias de Cuba, 1989).

Plant material used. For this study 23 accessions were taken from the 180 ones existing in the *Leucaena* spp. collection that is preserved in the germplasm bank of the Institution (table 1).

This stage was developed from April 16 to July 16. The non-inoculated seeds, previously selected and scarified (immersion in hot water at 80°C for three minutes), were planted in perforated 24 x 14 cm-bags, in

which a substratum composed by 70% soil (manually sieved) and 30% organic matter (sugarcane filter cake mud) was put.

Experimental procedure. Six bags per accession were planted, which were placed vertically with their seam in the direction of the long axis of the bed, in defined rows. All the material planted in the nursery (in the open air) received irrigation once-a-day with approximately 200 mL of water per bag to maintain the necessary humidity and facilitate germination, emergence and initial development of the seedlings, as well as to stabilize the mixture and prevent temperature increase. It caused, in addition, the germination of the highest possible amount of undesirable plants and their timely elimination. Thirty days after planting a thinning work was made and only one seedling was left in each bag.

Thirty days after planting seedling height was determined, with a weekly frequency until they reached 30-45 cm. For that purpose a ruler graduated in centimeters, which position was perpendicular and always in contact with the soil, was used (Toral *et al.*, 2006).

At that moment and before transplanting to the field, the number of leaf growths was counted; the stem diameter (cm) was measured, by means of a caliper placed at 25 cm of height from the soil surface and the dry biomass of the aerial part (g), root length (cm) and weight of the dry root mass (g) were determined.

For the three last measurements two plants per accession were used; the cutting was made in the root neck of each plant and the measurements were taken at the moment of transplanting to the field.

Statistical processing. The results were analyzed through the main component analysis (MCA) (Morrison, 1967), in which the indicators showing proper values higher than 1 and sum or preponderance factors higher than 0,70 were taken as analysis criterion.

The cluster analysis was applied for the grouping and selection of the accessions using as criterion the Euclidian distance, from the results of the MCA (Torres *et al.*, 2006), and the mean and standard deviation stadigraphs were determined for the variables analyzed. Thus, groups of species were obtained which allowed to make a simpler and more objective analysis of their performance. The statistical program SPSS® version 11.6 for Microsoft® Windows® (Visuata, 1998) was used.

Results and Discussion

Table 2 shows the results of the MCA. A cumulative variance of 84,01% in the first two components was detected. The variables that best explained the variance in the first component (63,10%) were number of leaf growths, plant height, dry biomass of the aerial part and root length, which were positively related among themselves; while the second component extracted a variance of 20,91%, which was explained mainly by the dry mass of the root.

The variable stem diameter is not explained in any of the two components, because of the value of its sum or preponderance value (-0,658, lower than 0,70), for which this variable can be disregarded in future evaluations, under similar circumstances as the ones in this study.

The variability expression acquires remarkable transcendence, because it was mainly related to structural variables as important as the number of leaf growths, plant height, dry biomass of the aerial part and root length ($r=0,905$), contributed with 20,91% of the variability extracted from the second component, which proper value was higher than 1; this value can be considered acceptable (Philippeau, 1986) at the moment of selecting any of the variables for future analyses, regarding such components of plant architecture. For such reasons, this component can be called axis of the plant's aerial components. On the other hand, the remainder of the cumulative variance was contributed by the dry mass of the root.

According to Philippeau (1986), the proper value must be 1 or higher than 1, for the variability corresponding to each indicator to be better related to each axis, in correspondence with this type of analysis. This could be observed in the present work, in which variability was well distributed, because such indicator in all cases was higher than 1. For such reason, all the evaluated indicators, except stem diameter, were included in the grouping of these accessions through the cluster analysis. In this regard, Seguí *et al.* (1987)

stated the importance of knowing the associations of indicators in the selection process and proved that they can be advantageous or not.

Although there are few works related to the evaluation of tree legumes or *Leucaena* plants under nursery conditions, Clavero (1998) stated that under these conditions they grow faster and their plantlets should be sown in the field when they are between 20 and 50 cm high, which prevents the roots from perforating the bags and get fixed to the soil and the stems from enlarging too much; besides, this author prefixed height as the only variable to be considered for the transplanting moment.

However, the results of this work showed that to define the optimum transplanting moment, it is also possible to take into consideration the indicators number of leaf growths, dry biomass of the aerial part, root dry mass and root length, because they are highly related to the seedling development in this stage. Wencomo *et al.* (2003), when evaluating accessions of *Leucaena* spp. nursed on an acid soil substratum, also observed a positive correlation for the same indicators that were taken into consideration in this study.

The variability found can be related, among other factors, to the individual response of the accessions to climate and management, and to the heterogeneity of the material. In this sense, Wencomo *et al.* (2003), when evaluating *Leucaena* spp. accessions nursed on an acid soil substratum, obtained similar performance.

According to the results, in this collection a sensitive differentiation was found since stages as early as the nursery one, which should constitute an encouraging element to continue the evaluation and selection work in later stages.

This could suggest that physiological balance in these plants, as reported by Brouwer (1983), can be more important than the morphological balance, because the interaction of the aerial components depended much more on the relations among them than on the ones established with the underground part, which weight on the total variance was much lower and independent, being represented in CP_2 . However, it is interesting to emphasize that in the case of trees the weight variation of the root system has a different meaning, if it is taken into consideration that it constitutes a reserve organ for regrowth, in addition to its anchorage and nutrition functions.

By means of the cluster analysis, based on the results of the MCA, three groups were formed. Table 3 shows the accessions belonging to each of the groups, with their means and standard deviations.

According to the results, it can be inferred that the accessions belonging to group I were the tallest plants, they had a higher number of leaf growths, higher quantity of dry biomass of the aerial part and longer roots; unlike the dry mass of the roots, which indicates that the plants put their reserves at the service of growth and development.

In this sense, it is important to mention that this group includes the commercial varieties (*L. leucocephala* cv. Cunningham, cv. Peru and cv. Ipil-Ipil), which are the ones used at present in the silvopastoral systems that are exploited in more than 20 000 ha of the country.

The accessions belonging to group II showed acceptable values for all the indicators; while those in group III were the plants with higher dry mass of the roots, which shows the differences that can appear among species as well as among accessions, even from the same genus.

It is valid to state that in this stage none of the accessions was discriminated and all of them were transplanted, independently from their performance, for which the outstanding ones in successive stages of the evaluation process should be monitored, so that it is possible to verify if they maintain an advantageous position with regards to the rest of the accessions. It is concluded that there was high variability in the collection among the species and among the accessions of each species. The relation among the evaluated indicators suggests that each and every one (except stem diameter) must be taken into consideration in order to define the optimum transplanting moment; in the case of the number of leaf growths a range between 4 and 6 is proposed. To include in future studies the best performance accessions regarding the studied characteristics on this soil is recommended.