

Organimetría de frutos y semillas de *Leucaena* en germoplasma de la Universidad de Oriente, Maturín, Venezuela

Guillermo ROMERO MARCANO¹; Liseth CÁRDENAS RAMÍREZ¹; Ramón SILVA-ACUÑA²

Docentes, ¹Departamento de Nutrición Animal y Forrajes, Escuela de Zootecnia, *Campus* Los Guaritos; ²Postgrado de Agricultura Tropical, *Campus* Juanico; Universidad de Oriente, Núcleo Monagas, Venezuela.

E-mail: guillermo.ro80@gmail.com; apiudo@gmail.com; drramonsilvaa@gmail.com

Resumen

En virtud de la adecuada adaptación de *Leucaena* a la zona agroecológica en el municipio Maturín y potencialidad de uso forrajero de la especie, la presente investigación tiene por objetivo realizar la descripción organométrica de sus frutos y semillas. El ensayo se condujo en el *Campus* “Los Guaritos” de la Universidad de Oriente, ubicado en Maturín, en lotes de la especie formados por dispersión natural. De los árboles existentes en etapa de fructificación, se seleccionaron aleatoriamente 18 plantas, se determinó la altura del árbol y el diámetro del tallo, paralelamente, se tomaron al azar 20 frutos maduros por árbol, cuantificando la longitud total y ancho central y de su interior se determinó el número de semillas por fruto y, la masa en gramos de 100 semillas. Los valores de las variables cuantificadas fueron analizados por estadística descriptiva y análisis de correlación de Pearson a 5% de probabilidad. En promedio, la altura de los árboles fue de 12,14 m y el diámetro del tallo aproximadamente 8,95 cm. Se constató que los frutos *L. l var. Cunningham* presentan valores de longitud y ancho comprendidos entre los rangos señalados para la especie; mientras que, el intervalo de confianza de semillas por fruto es alto y la masa en g.100⁻¹ semillas es baja cuando comparada con los rangos de referencia de la especie. Se detectó correlación positiva y significativa entre la longitud y ancho del fruto con el contenido de semillas por fruto.

Palabras clave: *Leucaena leucocephala* var. Cunningham, caracterización de frutos, semillas.

Abstract

By virtue of the adequate adaptation of *Leucaena* to the agroecological zone in the Maturín municipality and the potential for forage use of the species, the present investigation aims to carry out the organometric description of its fruits and seeds. The trial was conducted at the “Los Guaritos” Campus of the Universidad de Oriente, located in Maturín, in batches of the species formed by natural dispersal. Of the existing trees in the fruiting stage, 18 plants were randomly selected, the height of the tree and the diameter of the stem were determined, in parallel, 20 mature fruits were randomly

taken per tree, quantifying the total length and central width and its interior the number of seeds per fruit and the mass in grams of 100 seeds were determined. The values of the quantified variables were analyzed by descriptive statistics and Pearson's correlation analysis at 5% probability. On average, the height of the trees was 12.14 m and the diameter of the stem was approximately 8.95 cm. It was found that the fruits *Leucaena leucocephala* var. Cunningham present values of length and width comprised between the ranges indicated for the species; while, the confidence interval of seeds per fruit is high and the mass in g.100-1 seeds is low when compared with the reference ranges of the species. A positive and significant correlation was detected between the length and width of the fruit with the content of seeds per fruit.

Key words: *Leucaena leucocephala* var. Cunningham, characterization of fruits, seeds.

Introducción

Leucaena leucocephala (Lam) de Wit., var. Cunningham es una especie arbórea perteneciente a la familia Leguminosae, originaria de Centroamérica, entre las latitudes de 12° a 20° N, y ampliamente distribuida en las áreas tropicales del mundo (Piñate, 2011); solo en Australia, se reporta la existencia de 200.000 hectáreas sembradas (Parrotta, 1992). Es un arbusto de raíces profundas y resistentes a la sequía, adaptada a distintas regiones tropicales, se desarrolla bien en zonas con precipitaciones entre 500 - 3000 mm, crece en una amplia diversidad de suelos, a excepción de los muy anegados o ácidos (Pachas, 2011).

Entre los usos de esta especie, son señalados como forraje para ganado, esta leguminosa presenta alto contenido de proteína cruda entre 12-25%, materia seca de 30% y digestibilidad de 65-85%; además, sus hojas son ricas en minerales como calcio, fósforo y vitaminas (González, 2020); también genera gran interés agrosilvícola, por producir madera para construcciones livianas, leña y carbón de alta calidad; su follaje se usa como sombrío en cultivos perennes comerciales (Cafetales) y los rebrotes se utilizan como varas tutoras (Zarate, 1987).

Sus flores y sus frutos son de gran valor, los primeros para la producción apícola y los otros para la obtención de tintas; de sus semillas se obtiene goma y material para trabajos de artesanías (Navas y Barragán, 2002); las hojas, flores y frutos son forraje para el ganado, mezclados con pasto (Valverde, 1998). Esta especie prácticamente florea y fructifica a lo largo de todo el año, aunque en mayo y junio la floración es más abundante (Zarate, 1994). Los frutos se producen en cantidades enormes, son legumbres o vainas de base alargada, rectas, aplanadas, de color pardo oscuro brillante y tienen dehiscencia por las dos suturas longitudinales (Shelton y Brewbaker, 1994). Las semillas son ovoides, planas y presentan coloración café (Hughes, 1998), estas representan el embrión que dará origen a una nueva planta (Molist *et al.*, 2011).

Por otro lado, esta especie posee un aminoácido no proteico, muy tóxico denominado mimosina, que provoca en el animal disminución en el consumo voluntario, pérdida y baja ganancia de peso, caída del pelo y aumento de la glándula tiroidea, por estas

razones, la proporción de la leguminosa en la ración no debe ser superior al 30% (González, 2020); sin embargo, resulta incuestionable el potencial alimenticio de esta arbustiva tropical en las diversas especies de interés zootécnico –Bovinos de carne y de leche, cerdos, pollos de engorde y conejos– e incluso en humanos; su valor nutritivo esta en hojas y tallos finos y representa una alternativa sostenible en la preparación de concentrados proteicos de origen foliar (Faria-Mármol y Morillo, 1997; Rodríguez y Valero, 2002).

Bajo el enfoque agronómico, es fundamental la caracterización de frutos y semillas de la especie, visto su particular importancia en programas de reforestación; asimismo, de permitir planificar la recolección de frutos para obtención de las semillas para la producción de plantas en viveros (Álvarez, 1999). El fruto no solo protege la semilla, sino que también ayuda en su dispersión, bien sea de forma activa o pasiva (Willan, 1991).

El cultivo de la especie puede establecerse utilizando semilla sexual o material vegetativo. Cuando se utiliza el proceso por semilla –sexual– puede ser obtenida de programas de mejoramiento genético o de la misma planta –regeneración natural–, ya que esta especie produce abundante cantidad de semilla. Cuando se utiliza la propagación vegetativa, se puede hacer por brotes o retoños, también se pueden utilizar estacas; aunque, utilizando este método se ha observado lento crecimiento y baja sobrevivencia (González, 2020). En el caso de realizar viveros, trasplantar cuando tengan una altura entre 30-50 centímetros y evitar daños en sus raíces. Se recomienda para bancos de proteína distanciamiento entre surcos de 60-75 cm y para pastoreo distancias de 1,5 a 1,6 m, con cortes a intervalos de 6 a 8 semanas (Solorio y Solorio, 2008).

Los planes de difusión de las principales especies arbustivas forrajeras, entre ellas *L. leucocephala*, requieren del procesamiento adecuado de frutos y semillas, donde tradicionalmente todas las labores inherentes –Cosecha, selección y reproducción del material– son realizadas de manera manual (Gómez *et al.* 2002), lo que implica limitaciones relacionadas con precisión, tiempo de clasificación y número de personas necesarias para tratar un grupo considerable de frutos (Moreno *et al.*, 2012), otras

deficiencias citables son: el no registro de causas del rechazo de la materia prima; difícil aprovechamiento de las modernas técnicas estadísticas para el control de calidad, por falta de información; gran incertidumbre respecto de un adecuado cumplimiento de los estándares; alto porcentaje de pérdidas, como consecuencia del deterioro originado por una errada manipulación; los costos de mano de obra y la escasa oferta de personal calificado (Vilaboa, 1999).

Las nuevas tendencias apuestan por el uso de técnicas de procesamiento digital de imágenes como herramienta para la estimación de propiedades físicas de los frutos (Rashidi y Seyfi, 2008). Algunas experiencias con leguminosas han utilizado imágenes para determinar las características geométricas de diferentes tipos de semillas como asistente de los procesos de selección para germinación, secado, entre otros (Firatligil-Durmus *et al.*, 2010). El tratamiento computacional de imágenes puede permitir activar en tiempo real un clasificador mecánico que selecciona el fruto de acuerdo con la característica estimada desde las imágenes (Moreno *et al.*, 2012); tales sistemas informáticos solo pueden ser estructurados y calibrados eficientemente, con base a los conocimientos biométricos y de organimetría de la especie vegetal a procesar.

En virtud de su potencial dispersión, por su adaptabilidad en la zona agroecológica del municipio Maturín, por su uso particular en programas de reforestamiento, así como también para la alimentación animal, y de considerar que los lotes de *Leucaena* ubicados en la Universidad de Oriente, *Campus* "Los Guaritos" podrían potencialmente convertirse en productores de semillas para nuevas plantaciones; con base en estos argumentos, se efectuó la presente investigación con el objetivo de realizar la descripción organométrica de los frutos y semillas de *L. / var.* Cunningham.

Materiales y métodos

El muestreo, localización y procesamiento de muestras

El ensayo se realizó durante el mes de marzo del 2019, dentro del *Campus* "Los Guaritos" de la Universidad de Oriente, ubicado en la ciudad de Maturín, estado Monagas, con coordenadas geográficas 09° 43' 56" LN y 63° 08' 59" LO, altitud 65 m,

precipitación anual 1271 mm y temperatura promedio de 26,81°C (Climate-Data.org, 2020). La variedad Cunningham procedente del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) fue introducida en 1960, por el Profesor Marcial González –catedrático en Forrajicultura de la Escuela de Zootecnia, Universidad de Oriente– y desde ese momento, se han dispersado de manera natural, en el *Campus* universitario, representando una formación natural.

De los árboles de *L. l var. Cunningham* existentes en las áreas verdes del *Campus*, en etapa de fructificación, se seleccionaron aleatoriamente 18 plantas para efectuar la caracterización. En cada árbol se midió la altura total (m) mediante un clinómetro y el perímetro del tallo (cm) a 50 cm de altura en relación al suelo, utilizando una cinta flexible. De cada árbol se seleccionaron al azar 20 frutos maduros, colocados en bolsas de papel debidamente identificadas y llevados al Laboratorio de Nutrición Animal, dentro del mismo *Campus*, para su posterior procesamiento.

Variables cuantificadas en frutos y semillas

Las variables medidas en el fruto correspondieron a longitud total (cm) –de extremo a extremo- y ancho central (cm) –ecuatorial– con un vernier electrónico digital Mitutoyo Absolute Digimatic; por conteo directo, se determinó el número de semillas por fruto, y la masa de 100 semillas (g), en balanza OHAUS Adventurer SL AS214. Las semillas contenidas en cada fruto seleccionado se colocaron en crisoles previamente pesados, se llevaron a estufa de ventilación forzada MENMERT, Western Germany, a 65 °C, hasta obtener peso seco constante; de manera similar, se utilizó para el pesaje una balanza electrónica marca OHAUS Adventurer SL AS214, y posteriormente se realizó la equivalencia de unidades (g) para 100 semillas.

Análisis estadístico

Los datos cuantificados en frutos y semillas fueron analizados mediante estadística descriptiva referidos a valores promedios (\bar{x}); varianza (σ^2), coeficiente de variación (CV%) e intervalo de confianza (IC) a 5% de probabilidad; adicionalmente por el análisis de correlación de Pearson a 5% de probabilidad, se determinó el grado de asociación

entre todas las variables cuantificadas. Los procedimientos estadísticos fueron realizados en el Programa Infostat versión 2019 (Di Rienzo *et al.*, 2019).

Resultados y discusión

De manera general, en los ejemplares seleccionados de *L. leucocephala* var. Cunningham se obtuvo una altura promedio por árbol de 12,14 m, mientras que el perímetro promedio del tallo fue 56,23 cm, lo que equivale a 8,95 cm de diámetro promedio del tallo, a 50 cm de altura en relación al suelo.

Organimetría de los frutos

En el Cuadro 1 se presenta la estadística descriptiva obtenida para las características del fruto de *L. l* var, Cunningham, donde se observa que la longitud promedio del fruto fue 17,54 cm y el ancho promedio 2,15 cm, con intervalos de confianza (IC) de $0,22 \pm 17,54$ y $0,04 \pm 2,15$ inferiores a 0,3 cm en ambas variables y coeficientes de variación (CV) de 11,68 y 16,02% respectivamente; estos resultados muestran alta homogeneidad en los datos procesados, como consecuencia de la concentración de los valores de las mediciones alrededor de la media, determinadas sobre el material genético descrito.

Cuadro 1. Valores promedios (\bar{x}); varianza (σ^2), intervalo de confianza (IC) y coeficiente de variación (CV%) para las características longitud y ancho del fruto (cm) de *L. l* var. Cunningham.

Variable	Estadísticas descriptivas				
	\bar{x}	σ^2	IC†	CV%	
Fruto	Longitud	17,54	4,19	$0,22 \pm 17,54$	11,68
	Ancho	2,15	0,12	$0,04 \pm 2,15$	16,02

†= Intervalo de confianza a 5% de probabilidad

En la literatura consultada, la longitud y ancho del fruto varían en relación a la especie evaluada. Yapu (2014) en un estudio de caracterización de especies forestales en Mollesneja, Bolivia, encontró para la especie *L. leucocephala*, un rango de longitud del fruto entre 10 y 20 cm y de ancho entre 1,5 y 3 cm, de manera análoga, Sánchez (2012) en la provincia española de Murcia, constató un rango de longitud de 11 a 25 cm y ancho de 1,2 a 2,3 cm; sin embargo, Velásquez (1998) en el catálogo de especies

forestales del bosque seco en Ecuador, reporta para la misma especie, un rango menor de longitud del fruto, entre 5 y 6 cm. Los valores obtenidos en esta investigación coinciden en los rangos reportados por Yapu (2014) y Sánchez (2012) y discrepan de los obtenidos por Velásquez (1998). Esta discrepancia podría estar vinculada a que se trate de otra especie del género o bajo las condiciones edafoclimáticas del bosque seco, es posible que la especie no desarrolle normalmente sus frutos.

Otros resultados experimentales de caracterización de los frutos en cuanto a longitud del legumbre, son señalados por Borrero y Martínez (2017) en el Valle del Cauca, los autores describen frutos de 15 cm de longitud, mientras que Penayo *et al.* (2005) los relatan de 23,66 cm, en relación con los resultados obtenidos en esta investigación, este último valor resultó superior y por otro lado, los hallazgos de Borrero y Martínez, (2017) resultan inferiores a la medida promedio de longitud obtenida.

Organimetría de las semillas

En cuanto a las características de la semilla, los valores obtenidos en la estadística descriptiva se muestran en el Cuadro 2, donde destaca que el contenido de semillas por fruto fue de 22,92; con IC de 0,38±22,92 y CV de 11,31 %; mientras que el peso de 100 semillas fue de 5,15 g, con IC de 0,16±5,15 y CV de 15,88 %. Al igual que en las variables del fruto, los valores cuantificados de las variables muestran alta homogeneidad, tal condición denota uniformidad de la variedad en relación a su patrimonio genético.

Cuadro 2. Valores promedios (\bar{x}); varianza (σ^2), intervalo de confianza (IC) y coeficiente de variación (CV%) para las características número de semillas por fruto y masa de 100 semillas (g) de *L. / var.* Cunningham.

Variable	Estadísticas descriptivas				
	\bar{x}	σ^2	IC†	CV%	
Semillas	Numero/fruto	22,92	6,72	0,38±22,92	11,31
	Masa de 100 semillas (g)	5,15	0,67	0,16±5,15	15,88

†= Intervalo de confianza a 5% de probabilidad

En la literatura citada existe amplio rango de valores en el contenido de semillas por fruto. Sánchez (2012) encontró rangos entre 15 y 30 semillas por fruto; mientras que Yupa (2014) encontró contenidos en fruto desde 6 hasta 25 semillas. Ambos rangos

incluyen el promedio de semillas por fruto obtenido en este estudio. Por su parte, Penayo *et al.* (2005) encontraron un promedio de 20 semillas por vaina, contenido que está por debajo del valor promedio reportado en este trabajo; sin embargo, se obtuvo masa de 100 semillas superiores a 6,7 g.

Grado de asociación entre las variables

Al ser realizado el análisis de correlación de Pearson a 5% de probabilidad para las variables, longitud del fruto (LF), ancho de las vainas (AV), número de semillas (NS) y el peso de 100 semillas (PS) se detectó que las variables del fruto (LF y AV) no están correlacionadas significativamente entre sí ($r_{LF-AV} = 0,26^{ns}$); de manera similar, el peso de la semilla (PS) tampoco se correlacionó significativamente con el resto de las variables ($r_{LF-PS} = 0,12^{ns}$; $r_{AV-PS} = 0,22^{ns}$ y $r_{NS-PS} = 0,11^{ns}$); sin embargo, se obtuvo correlaciones positivas y significativas para ambas variables del fruto (LF y AV) con relación al número de semillas del fruto (NS) ($r_{LF-NS} = 0,59^*$ y $r_{AV-NS} = 0,34^*$). Estas últimas correlaciones positivas y significativas, desde el punto de vista biológico explican que en la especie *L. l var. Cunningham*, a mayor tamaño y ancho de las legumbres mayor número de semillas, estas características externas facilitan la selección de frutos para obtener mayor cantidad de semillas para producción de plántulas en condiciones de viveros.

Los hallazgos de esta investigación relatan de manera contundente la uniformidad genética del material introducido a la Universidad de Oriente procedente del IICA; además, también consolidan que los frutos y semillas de esta accesión por sus características de homogeneidad en las variables cuantificadas, podrían volverse promisorias para la formación de bancos de proteína en las explotaciones ganaderas de la región.

Conclusiones

Los frutos en los ejemplares de *L. leucocephala var. Cunningham*, presentan valores de longitud y ancho comprendidos entre los rangos señalados para la especie.

El intervalo de confianza para el número de semillas por fruto es alto ($22,54 \leq \mu \leq 23,30$); mientras que, la masa en $\text{g} \cdot 100^{-1}$ semillas es bajo ($4,99 \leq \mu \leq 5,31$) cuando comparados con los rangos de referencia de la especie.

Existe correlación positiva significativa entre la longitud y ancho del fruto con el contenido de semillas, en esta especie.

Bibliografía

ÁLVAREZ, M. 1999. Caracterización de frutos y semillas de *Cedrela odorata* L., *Tabebuia rosea*, *Alnus acuminata* y *Cupressus lusitánica*. II Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina. IICA CATIE. San José, Costa Rica. 63 p.

BORRERO, V. y MARTÍNEZ, F. 2017. Árboles del campus de la Universidad del Valle. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos103/arboles-del-campus-universidad-del-valle/arboles-del-campus-universidad-del-valle.shtml>. Consulta: 24/09/2020.

DI RIENZO, J., CASANOVES, F., BALZARINI, M., GONZÁLEZ, L., TABLADA, M. y ROBLEDO, C. 2014. INFOSTAT versión 2014. Grupo Infostat, FCA. Universidad Nacional de Cordova. Argentina. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.infosat.com.ar>. Consulta: 22/03/2020.

FARIA-MARMOL, J. y MORILLO D. 1997. *Leucaena*. Cultivo y utilización en la ganadería bovina tropical. Convenio de Cooperación Técnica CORPOZULIA-FONAIAP-LUZ. Astradata, S.A. 152p.

FIRATLIGIL-DURMUS, E., SARKA, E., BUBNIK, Z., SCHEJBAL, Z. y KADLEC, M. 2010. Size properties of legume seeds of different varieties using image analysis, *J. Food Eng.* Vol. 99, pp. 445-451.

GOMEZ, M., RODRIGUEZ, L., MURGUEITIO, E., RIOS, C., MENDEZ, M., MOLINA, C., MOLINA, C., MOLINA, E. y MOLINA, J. 2002. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Tercera edición. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Cali, Colombia. 171p.

GONZÁLEZ, K. 2020. Ficha Técnica *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*). Árbol forrajero. [Documento en línea]. Disponible en: <https://infopastosyforrajeros.com/arbol-forrajero/leucaena/>. Consulta: 24/09/2020.

HUGHES, C. 1998. Monograph of *Leucaena* (Leguminosae – Mimosoidae), *Syst. Bot. Monogr.* 55: 1-224.

MOLIST, P., POMBAL, M. y MEGIAS, M. 2011. Órganos vegetales. Atlas de histología vegetal y animal. Facultad de Biología. Universidad de Vigo. España. [Documento en línea]. Disponible en: <http://webs.uvigo.es/mmegias/inicio.html>. Consultado el: 03-09-2020.

MORENO, A., BALLESTEROS, D. y SANCHEZ, G. 2012. Un prototipo mecánico para la automatización del proceso de selección del mango tipo exportación. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11 (21):151-160.

NAVAS, G. y BARRAGÁN, C. 2002. Caracterización y usos potenciales de especies vegetales de un bosque de galería secundario Municipio de Fuente de Oro, Meta. Ed. Guadalupe Ltda. - Bogotá, D.C. Colombia. 36 p.

PACHAS, N. 2011. Leucaena, un arbolito que se las trae. *Producir XXI, Bs. As.*, 19 (238):20-24.

PARROTTA, J. 1992. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, Leucaena, tantan. SO-ITFSM-52. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 8 p.

PENAYO, K., AYALA, L. y VALINOTTI, P. 2005. Superación de latencia, viabilidad y caracterización física de semillas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Investigación Agraria*, 7 (1): 25 – 31.

PIÑATE, P. 2011. Levante y engorde de ganado con Leucaena. [Documento en línea]. Disponible en: <http://notasagv.blogspot.com/2011/04/levante-y-engorde-de-ganado-con.html>. Consulta: 28-08-2020.

RASHIDI, M. y SEYFI, K. 2008. Determination of kiwifruit volume using image processing, *World Appl. Sci. J.* vol. 3, n.º 2, pp.184-190.

RODRIGUEZ, J. y VALERO, Y. 2002. Importancia nutricional de *Leucaena leucocephala* en la producción animal. En: Memorias del VIII Seminario Manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal. R. Tejos; W. García; C. Zambrano; L. Mancilla y N. Valbuena (Eds.). UNELLEZ – Barinas. Pp. 1 – 13.

SÁNCHEZ, J. 2012. *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. Ficha descriptiva. Ayuntamiento de Murcia. Concejalía de Medio ambiente. Murcia, España. 2 p.

SHELTON H. and BREWBAKER J. 1994. *Leucaena leucocephala* – The most widely used forage tree legume. In: R. Gutteridge and H. Shelton (Eds). Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture. CAB International, Wallingford, UK.

SOLORIO, F. y SOLORIO, B. 2008. Manual de manejo agronómico de *Leucaena leucocephala*. Fundación PRODUCE. Michoacán – México. [Documento en línea]. Disponible en: ganaderialaluna.com/pdf/9mich.pdf. Consulta: 20/08/2020.

VALVERDE, F. 1998. Plantas Útiles del Litoral Ecuatoriano. Ministerio del Ambiente-ECORAE-EcoCiencia. Guayaquil, Ecuador. 191 p.

VELÁSQUEZ, M. 1998. Identificación, fenología, usos y clasificación de los árboles y arbustos del bosque seco de Guápala. Tesis de grado previa a la obtención de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja, Ecuador. 114p.

VILABOA, J. 1999. Automatización de la selección de la fruta en los packing. Revista Facultad de Ingeniería, 6:3-8.

WILLAN, R. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. FAO – DANIDA. [Documento en línea]. Disponible en: fao.org/3/ad232s/ad232s00.htm#TOC. Consulta: 10/08/2020.

YAPU, G. 2014. Descripción de frutos y semillas recolectados en Mollesnejta, Bolivia. [Documento en línea]. Disponible en: <https://mollesnejta.wordpress.com/2014/07/17/descripcion-de-frutos-y-semillas-recolectados-en-mollesnejta/>. Consulta: 02/09/2020.

ZARATE, S. 1987. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit subsp. *glabrata*. *Phytologia* 63 (4): 304-306.

ZARATE, S. 1994. Revisión del género *Leucaena* en México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. Mex, Ser. Bot.* 65: 83-162.