

Caracterización morfológica de 144 accesiones de *Tadehagi triquetrum*

Morphological characterization of 144 accessions of *Tadehagi triquetrum*

Carlos Augusto Martínez Mamián¹, Sandra Morales Velasco², Nelson José Vivas Quila²

¹ Ingeniero Agropecuario, Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad del Cauca.

² Grupo de Investigación en Nutrición Agropecuaria – Universidad del Cauca.

Autor para correspondencia: nutrifaca@unicauca.edu.co.

Recibido: 31-05-2010 Aceptado: 15-11-2010

Resumen

Se realizó la caracterización morfológica de 114 accesiones de *Tadehagi triquetrum* provenientes de Tailandia, Vietnam, China, Indonesia y Papúa Nueva Guinea. Dicho material vegetal hace parte del banco de germoplasma del programa de forrajes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Estas accesiones se utilizan en alimentación animal e inicialmente fueron sembradas en el invernadero del programa de forrajes del CIAT Palmira y después de 8 semanas se trasplantaron al sitio definitivo en los terrenos de la subestación experimental del CIAT Santander de Quilichao. Cada accesión fue sembrada en una hilera de tres plantas, a las cuales se les realizó descripciones cualitativas y cuantitativas de cada uno de los órganos de la planta (hojas, tallo, inflorescencia, flor, fruto y semilla).

Se observaron tres tipos de hojas según la forma; oblongas, ovadas y entre oblongas y ovadas. También se hallaron tres tipos de hábito de crecimiento; erecto, ascendente y postrado. Además se encontró que la especie presenta hojas compuestas, pinnadas con terminación aguda, y peciolo alado, tallos con ramas simporidiales no leñosas, de crecimiento herbáceo, con inflorescencias de tipo racimosas simples axiales y terminales, flores completas con los cuatro verticilos, hermafroditas, de estambres cognados diadelfos y con un promedio de diez estambres por flor, los frutos son legumbres dehiscentes con un promedio de 4 semillas por vaina que se caracterizan por ser tridimensionales con un peso promedio de 0,37 g por 100 semillas.

Palabras claves: *Tadehagi triquetrum*, germoplasma, caracterización morfológica, accesiones.

Abstract

Morphological characterization of 114 accessions of *Tadehagi triquetrum* from Thailand, Vietnam, China, Indonesia and Papua New Guinea was carried out. The plant material is part of genebank fodder program of the International Center for Tropical Agriculture (CIAT). These accessions are used for animal feeding and initially were sown in the greenhouse of CIAT forage program at Palmira and after 8 weeks they were transplanted to the final location at CIAT Quilichao. Each accession was planted in a row of three plants, which were subjected to qualitative and quantitative descriptions of each one of the organs of the plant (leaves, stem, inflorescence, flower, fruit and seed).

During the morphological description procedure of the accessions, three types of leaves in the form, oblong, ovate and oblong and ovate between were observed. There were also three types of growth habit, erect, ascending and prostrate. It was also found that the species *Tadehagi triquetrum* has compound leaves, pinnate

with acute termination and winged petioles, stems with simpondiales branches but no woody with herbaceous growing, with simple racemose inflorescences, axial and terminal, complete flowers with four flower whorls, hermaphrodites, stamens diadelphous cognates with an average of 10 per flower. The fruits are dehiscent legumes with an average of 4 seeds per pod which are characterized by three-dimensional with an average weight of 0.37 g per 100 seeds.

Keywords: *Tadehagi triquetrum*, germplasm, morphological characterization, accessions.

Introducción

La actividad ganadera es uno de los renglones económicos más importantes en Colombia, que genera cerca de 950.000 empleos directos y beneficia la economía de la población rural. Esta generalmente se desarrolla en el trópico bajo colombiano, afectado por las prolongadas épocas de sequía que disminuyen la disponibilidad de forraje y por ende influyen en los escasos rendimientos productivos y la rentabilidad financiera del sector (Osorio, 2008).

Es así que las leguminosas forrajeras contribuyen a la sostenibilidad y al incremento de los ingresos del productor ganadero. Por otro lado, se constituyen en una fuente de proteína barata y de buena calidad, ya que poseen una amplia gama de aminoácidos esenciales para el buen desarrollo de los animales (Murgueitio, 2008).

Lo anterior ha generado la necesidad de evaluar forrajes novedosos que se adapten a regiones áridas y suelos de baja fertilidad, por tal razón el grupo de investigación Nutrición Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca, desarrolló el estudio morfológico de la especie *Tadehagi triquetrum*, leguminosa arbustiva nativa del sureste asiático, con un potencial económico debido a sus usos terapéuticos (antihelmíntico, para tratar los espasmos en los lactantes, indigestión, hemorroides y abscesos, revitaliza el bazo, dolencias de riñón, etc.) (Heider, 2005), a la capacidad de proporcionar proteína cruda para la alimentación del ganado bovino durante las estaciones secas, y una buena adaptación a suelos pobres o de baja fertilidad. A pesar de tener gran interés en la promoción de forrajes multipropósitos, no se conocen estudios que destaquen las características morfológicas importantes para la producción forrajera de esta especie.

Por tal razón, el objetivo fue evaluar morfológicamente una colección de 114 accesiones de *Tadehagi triquetrum* en la subestación experimental del CIAT en Santander de Quilichao, diferenciando las características anatómicas de la planta, para la posterior evaluación de la producción forrajera y la utilización de los mismos en alimentación animal.

Materiales y métodos

La especie objeto de estudio es un arbusto de 3 m de altura. Las hojas son de una composición simple que van de bipalmeada a palmeada. Las flores por lo general son bisexuales, en forma de racimos y espigas, se compone de un cáliz y una corola; el componente androceo está conformado por numerosos estambres (más de 10) y el estigma está constituido por 2 ovarios con muchos óvulos. El fruto generalmente se presenta en vaina (Heider, 2005). Es nativo de Asia-Templado: China: China - Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hunan, Jiangxi, Sichuan, Yunnan Asia Oriental: Taiwan; Asia Tropical: Subcontinente Indio: Bangladesh, Bhután, la India, Nepal, Sri Lanka, Indo-China: Camboya, Laos, Myanmar, Tailandia, Vietnam Malesia: Indonesia, Malasia, Papua Nueva Guinea, Filipinas; AUSTRALASIA: Australia: Australia; Pacífico: El noroeste del Pacífico: Micronesia, Pacífico sudoccidental: Fiji, Nueva Caledonia, Vanuatu.

El ensayo se llevó a cabo en la subestación experimental CIAT, ubicada en el municipio de Santander de Quilichao Cauca, localizada al norte del departamento: a 3°06' de latitud norte y 76°31' de longitud oeste, altitud de 990 msnm y temperatura promedio de 24°C; caracterizado por suelos altamente ácidos y de baja disponibilidad de materia orgánica (Vivas, 2005).

Las semillas de los materiales evaluados fueron donados por el banco de germoplasma del programa de forrajes del CIAT con un total de 114 accesiones de *Tadehagi triquetrum*, procedentes de Tailandia, Vietnam, China, Indonesia y Papúa Nueva Guinea. Las semillas de *Tadehagi triquetrum* fueron sembradas en el invernadero del CIAT Palmira luego de 8 semanas después de la siembra en invernadero fueron trasplantadas al sitio definitivo en la subestación experimental Quilichao CIAT. La caracterización del material genético recolectado de las especies forrajeras *Tadehagi triquetrum* se realizó mediante descripciones morfológicas en tres fases.

Fase de campo. Durante esta fase se recolectó material vegetal para la caracterización morfológica, como también se tomaron mediciones importantes de las hojas, del tallo, de las inflorescencias y de las vainas.

Fase de descripción. Para la clasificación morfológica se tomaron cada una de las 114 muestras de las accesiones y se hicieron comparaciones de hojas, tallos, inflorescencias, flores, frutos y semillas, con base en las figuras de los caracteres fitográficos que se encontraron en el libro *Morfología y anatomía vegetal*, de la Universidad Nacional de Bogotá (Becerra y Chaparro, 1999). La caracterización de la parte aérea se hizo en plantas adultas de seis meses de edad, los colores se referenciaron con la tabla de OPYRIGHT (2009).

Fase de análisis estadístico. Los datos colectados durante las dos fases anteriores se organizaron en una matriz en Excel. La matriz está conformada por 114 accesiones con 15 variables, 13 continuas y dos discretas (número de lados en tallo y número de nudos en tallo), con los cuales se realizó el análisis descriptivo para cada variable.

Para la clasificación de los materiales en grupos se utilizó la matriz anteriormente nombrada y se analizó con el software PAST, con el que se cumplió el análisis multivariado, principalmente el de componentes principales y clúster (método de Ward's - mínima varianza).

Resultados y discusión

Con las muestras vegetales de los materiales se procedió a las respectivas comparaciones

para la caracterización morfológica de cada uno de los órganos de la planta, teniendo en cuenta los parámetros establecidos por los caracteres fitográficos.

Hoja. Las 114 accesiones presentan disposición del tallo alterna, composición simple, consistencia del limbo membranosa, margen entera, ápice agudo y base redondeada. Según la forma de las venas se encontró hojas pinnadas camptódroma, lo que coincide con lo reportado por Heider (2005), quien dice que las hojas de *Tadehagi triquetrum* son de una composición simple que van de bipalmada o palmeada y Spichiger *et al*, (1989), Cronquist, (1981), Polhill, (1981) y Medina, (1997), quienes afirman que la familia de las fabáceas presentan hojas alternas, pinnadas, compuestas, con presencia de estípulas.

Toda la colección presentó estípulas en la base, limbo aplanado, peciolo alado y una simetría dorsiventral de dos caras (haz y envés); hojas alternas con respecto a la disposición del tallo, composición compuesta, consistencia del limbo membranosa, margen entera, ápice agudo y base redondeada. Según la forma de las venas se encontró hojas pinnadas camptódromas. La forma de la hoja de las 114 accesiones de *Tadehagi triquetrum* presentó tres tipos: oblonga (69,40%), ovada (15,28%) e intermedia entre ovada y oblonga (15,35%). El largo y ancho de la lámina foliar mostró una gran variedad de tamaños, que oscilan en un promedio de 12,48 cm de largo y 2,65 cm de ancho.

Referente a la coloración se encontraron dos tonalidades diferentes, que van desde coloraciones verde claro (75,44%) hasta verde oscuro (22,81%) con respecto a hojas adultas. En hojas terminales hubo nueve coloraciones que van desde el verde claro a tonos rojizos, donde el mayor porcentaje corresponde a la tonalidad rojiza de código D269IE con el 34,21% y el menor a la tonalidad verde y rojiza de códigos 228B22 y FF8D2 con el 0,88% respectivamente (Martínez, 2010).

Tallo. En esta variable se encontró un promedio de 10 nudos por rama, de los cuales se desprenden yemas axilares y terminales que dan origen a nuevas ramas, hojas e inflorescencias (mixtas y vegetativas). En las accesiones evaluadas se encontró de acuerdo

con la ubicación, la presencia de tallos primarios y secundarios con ramificaciones de crecimiento simpondial; son de consistencia no leñosa y de crecimiento herbáceo. El periodo vegetativo y reproductivo trascurrió en un año, con excepción de la accesión 23755 la cual no llegó a su estado reproductivo (Martínez, 2010). La forma es angular de 3 y 4 lados. En cuanto al hábito de crecimiento es erecto en un 16,67%, semierecto en un 41,23% de plantas y un 42,11% de plantas con crecimiento postrado. En cuanto al diámetro y longitud presentaron promedios de 88 cm de largo y 0,6 cm de diámetro, respectivamente. En las 114 accesiones evaluadas se encontró un promedio de 8 ramas por planta y el material con mayor número de ramas fue el 13268 con 24 ramas por planta.

Inflorescencia. Hubo inflorescencias de tipo racimosas simples, en espiga, pues el eje principal crece indefinidamente. Estas inflorescencias se caracterizaron por tener flores sésiles dispuestas a lo largo del eje; confirmando lo reportado por Cronquist (1981), quien afirma que las inflorescencias de las fabáceas son diversas, pero principalmente se presentan en racimos muy vistosos. Estos resultados también coinciden con lo reportado por Polhill (1981) y Medina, (1997) para quienes presentan inflorescencias racimosas o cimosas.

Estas inflorescencias se caracterizaron por tener flores sésiles dispuestas a lo largo del eje. Las accesiones evaluadas presentaron inflorescencias axiales y terminales de una longitud variada y un promedio de 27 cm. Así mismo, se observó un gran número de inflorescencias por planta y el promedio de los materiales evaluados fue de 113, destacándose la accesión 23228 que presentó 369 inflorescencias por planta y la accesión 13275 con el menor número de inflorescencias que fue de seis por planta (Martínez, 2010).

Flor. Los materiales evaluados exhibieron flores pequeñas, completas, con la presencia de los cuatro verticilos de una flor (cáliz, corola, androceo y gineceo). Conforme a la inserción se puede deducir que la flor es hipógina. De acuerdo con la posición del gineceo se encuentran flores en su mayoría de ovario súpero y en poca cantidad flores con ovario semiínfero.

Con base en la simetría es una flor zigomorfa, los estambres son connados diadelfos y se encuentran de 7 a 9 estambres por flor. Según el tipo de cáliz se observaron cuatro pétalos, de los cuales uno es dipétalo de forma rosácea y los otros tres son gamosépalos de forma personada. De acuerdo con la sexualidad se encontró que la flor fue hermafrodita en todos los materiales evaluados. El color de la flor mostró ocho tonalidades diferentes de color violeta, de las cuales se destacó la tonalidad BA53D3 con un intervención del 31,58%, seguida por la DA70D6 con una participación del 27,19%, según la tabla de colores (Martínez, 2010; Heider 2005; Cronquist, 1981; Spichiger *et al.*, 1989).

Fruto. Se encontraron frutos múltiples o infrutescencias con tricomas, secos, dehiscentes en legumbre con sutura central y nervio medio. La longitud de la legumbre tuvo un promedio de 3 cm y se encontró un promedio de cuatro semillas por vaina. Se presentaron dos tonalidades de color marrón en la coloración de la vaina, destacándose el marrón oscuro de código 8B4513 con el 61,40% y en una menor proporción el marrón claro de código FFA500 con el 33,33% (Martínez, 2010); esto también coincide con lo encontrado por Polhill (1981) y Medina (1997), quienes mencionan que los fruto de las fabáceas son comúnmente legumbres secas y dehiscentes.

Semilla. Se observaron semillas de forma tridimensional, de tamaño pequeño pero en gran número en las plantas, cuyo peso promedio de 100 semillas fue de 0,37 g. El embrión de la semilla se encuentra ubicado lateralmente, con el microscopilo cerca al hilo, con cotiledones bien definidos. La coloración del grano fue de tonalidad amarilla y en ocasiones tendiente a ser amarillo verdoso, lo que confirma lo reportado por Polhill (1981) y Medina (1997), quienes mencionan que las fabáceas presentan semillas de testa dura, hilo especializado en general, y embriones con cotiledones bien desarrollados y engrosados.

Análisis de componentes principales. En el análisis de componentes principales del Cuadro 1 se observa que dentro de los tres primeros componentes, se puede explicar la mayor variabilidad de la correlación de la matriz original de datos.

Cuadro 1. Análisis de componentes principales de 114 accesiones de *Tadehagi triquetrum* para las quince variables evaluadas.

CP	Eigenvalue	% Varianza
1	6943,46	83,499
2	849,744	10,219
3	462,569	5,5626
4	30,0672	0,36157
5	14,0058	0,16843
6	12,2899	0,14779
7	2,56477	0,030843
8	0,622505	0,007486
9	0,162282	0,0019515
10	0,0879142	0,0010572
11	0,0318053	0,00038248
12	0,0198784	0,00023905
13	0,00924059	0,00011112
14	0,00370227	4,45E-05

CP: Componente principal

El primer componente que corresponde a la altura del tallo muestra un valor del 83.50% de la variabilidad, esto evidencia que la diferencia entre accesiones la hace el tallo, debido a que el estudio revela tres tipos de hábitos de crecimiento para las 114 accesiones (Postrado, semierecto, erecto).

Las variabilidades del segundo componente corresponden al número de flores por inflorescencia con el 10.22% y el tercero pertenece al número de inflorescencias por planta con el 5.56%; estos dos últimos componentes están ligados directamente con la productividad de la planta en relación con el potencial de semilla, lo que evidencia que entre las 114 accesiones no hay marcadas diferencias en el aspecto reproductivo. Los tres componentes anteriores representan un total de 99.28% de la varianza.

Análisis de agrupamiento. Para la clasificación de los materiales se hizo el análisis de conglomerados, teniendo en cuenta los tres componentes principales que aportaron la mayor variabilidad. Este análisis se realizó con el fin de establecer grupos de accesiones con un grado de similitud muy fuerte y así, describir de forma general los grupos formados de acuerdo con las características que tienen en común los materiales que lo conforman.

Teniendo como base los datos del tallo se organizaron tres grupos al hacer un corte

transversal del dendograma de la Figura 1, los cuales resultaron tener un 72% de similitud.

Grupo A. Compuesto por 26 materiales, entre los que se encontró las accesiones: 13995, 13266, 13993, 23112, 21911, 234211, 23428, 21939, 13996, 21929, 23750, 761,13271, 1327721928, 899, 13263, 13276, 23425, 23948, 23940, 13268, 21913, 13726, 13270 y 23751, caracterizadas por ser las plantas más altas con un promedio de 131,50 cm de alto, considerados de habito de crecimiento erecto (Bonilla, 1993). Tienen un promedio de 14,41 nudos por rama y 9 ramas por planta respectivamente. Estas accesiones provienen de Indonesia, Tailandia, Vietnam, China y Papúa Nueva Guinea, cuyas alturas oscilan entre 10 y 900 m.s.n.m.

Grupo B: Conformado por 36 accesiones: 13725, 21926, 23945, 23424, 23943, 23943, 33456, 33424, 13723, 33397, 23950, 13731, 33418, 23938, 422, 23955, 23942, 21958, 13727, 33438, 880, 13273, 33393, 13545, 21914, 23941, 13265, 21912, 23749, 21921, 13272, 13274, 23227, 13730, 23236, 13269, 21923 y 21924, las cuales se asemejan entre sí por tener un tamaño mediano o de habito de crecimiento semierecto (Bonilla, 1993) con respecto a todos los materiales estudiados; el promedio fue de 90,88 cm de alto, también presenta un promedio de 10,62 nudos por rama y 9 ramas por planta. Estos materiales vegetales son originarios de Indonesia, Tailandia, Vietnam y China, regiones que se encuentran entre los 30 y 1007 m.s.n.m.

Grupo C: Reúne 52 accesiones: 23755, 21925, 21930, 33384, 33109, 23957, 13267, 23947, 23953, 23115, 21920, 13541, 21916, 21917, 33110, 21979, 918, 23338, 21927, 23114, 13540, 23952, 23954, 23756, 13543, 465, 13724, 21919, 944, 21922, 23753,23956, 13728, 13544, 13275, 23113, 23754, 23946, 13542, 23944, 23939, 13994, 23427, 23426, 21918, 21940, 13264, 21915, 33111, 13539, 33108 y 33423, las cuales se diferencian por ser las plantas más pequeñas de las accesiones en estudio, cuyo promedio fue de 65,11 cm de alto o de habito de crecimiento postrado (Bonilla, 1993). Presentaron un promedio de 8,59 nudos por rama y 8 ramas por planta respectivamente. Son originarias de Indone-

sia, Tailandia, Vietnam, China y Papúa Nueva Guinea, de zonas que se encuentran entre los 10 y 1320 m.s.n.m.

De acuerdo con los hábitos de crecimiento encontrados, se sugiere que los materiales erectos y semierectos sean utilizados dentro de sistemas silvopastoriles a manera de cercas vivas, asociadas con gramíneas y árboles forrajeros. Por su conformación morfológica se recomiendan densidades de siembra entre planta de 1,5 a 2 m.

Para las postradas se recomienda utilizarlas en bancos de proteína, ya que estos materiales por su conformación no soportarían un pastoreo, por lo cual se utilizarán el corte y el acarreo dentro de los sistemas ganaderos, como suplemento en la alimentación animal. La distancia de siembra sugerida es mayor a 2 m entre plantas.

Al realizar un corte transversal del dendograma de la Figura 2 perteneciente a variables

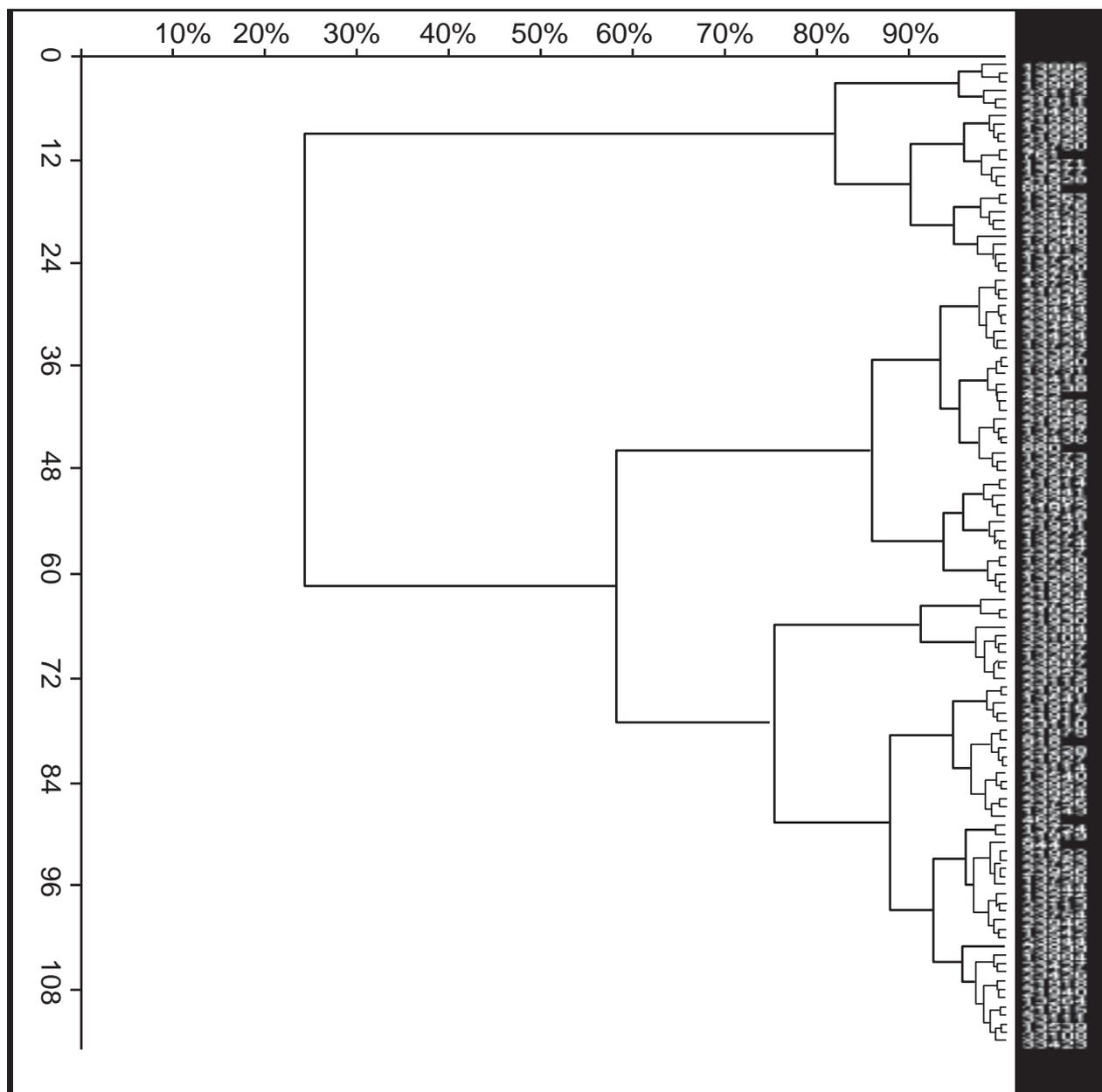


Figura 1. Dendograma del tallo de las 114 accesiones de *Tadehagi triquetrum* evaluadas

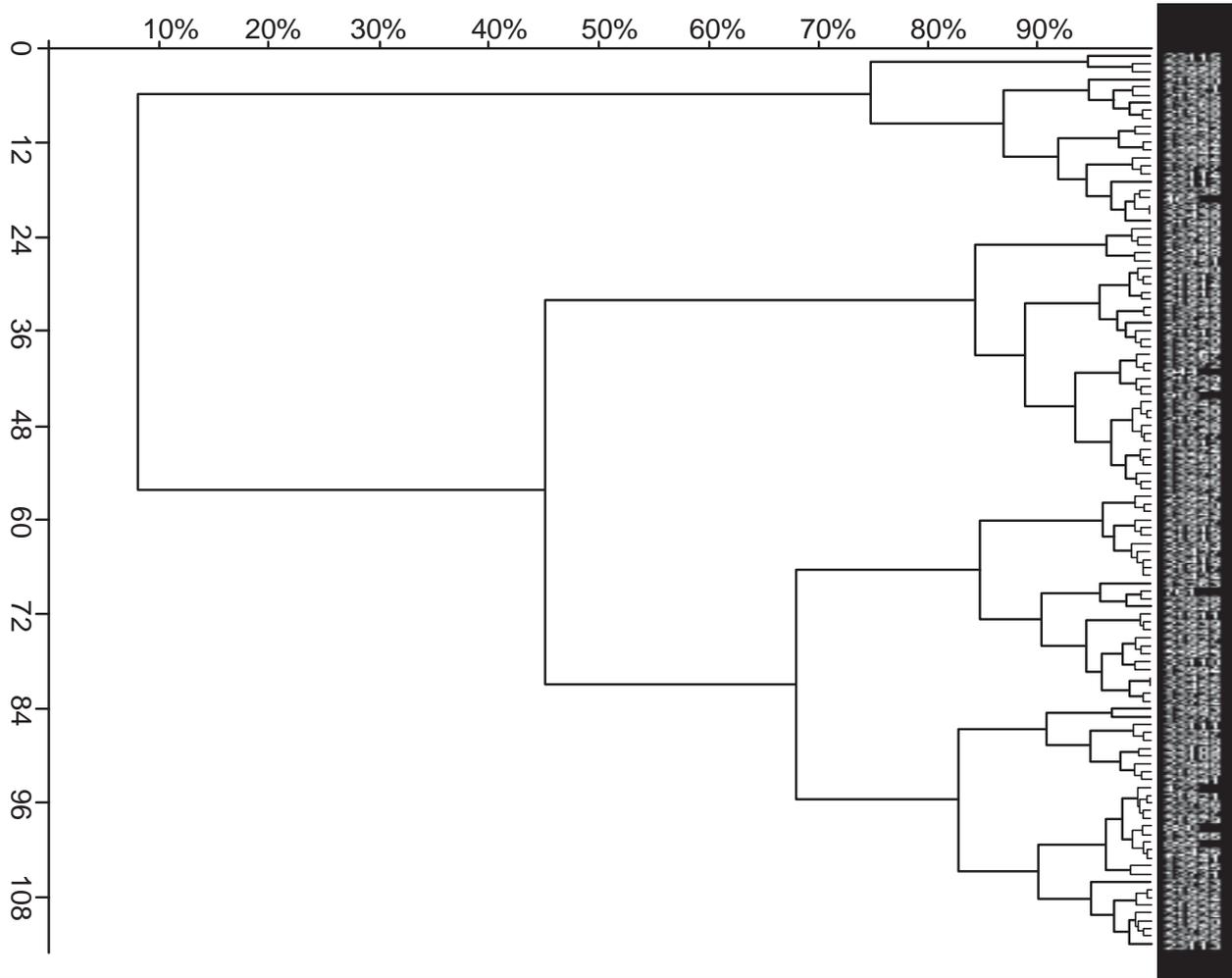


Figura 2. Dendrograma de inflorescencias de las 114 accesiones de *Tadehagi triquetrum* evaluadas.

de inflorescencia, se formaron cinco grupos con una similaridad del 81% respectivamente.

Grupo A. A este grupo pertenecen 3 materiales: 23115, 23228 y 23956, los cuales se caracterizan por tener un alto número de inflorescencias por planta (358) y un número intermedio de flores por inflorescencia (52). Además presentaron un promedio de 27,44 cm de largo de la inflorescencia. A este grupo pertenecen materiales vegetales provenientes de Indonesia y China, de zonas que se encuentran entre los 140 y 450 m.s.n.m.

Grupo B. Comprende 19 accesiones: 21930, 13271, 21925, 13268, 21928, 23425, 23942, 13539, 13264, 23944, 33384, 13727, 23114, 23112, 23236, 465, 33423, 33438 y 21940, que se diferencian de los otros grupos por presentar plantas con un número intermedio de inflorescencias por planta (228) y

un número intermedio de flores por inflorescencia (56) . Presentan además un promedio de 28,56 cm de largo de la inflorescencia. Estas accesiones son originarias de Indonesia, Tailandia, Vietnam y China, de regiones que se encuentran entre los 30 y 1320 m.s.n.m.

Grupo C. Conformado por 34 materiales: 13265, 23749, 13995, 23428, 23751, 23940, 21913, 21914, 21918, 21939, 13544, 13723, 23750, 21915, 13270, 13726, 13267, 13272, 944, 21929, 13724, 918, 13542, 13730, 21923, 13728, 13277, 21912, 13274, 13269, 13540, 13275, 13996 y 13273, que se caracterizan por tener un número bajo de inflorescencias por planta (26) y un bajo número de flores por inflorescencia (40), además presentaron un promedio de 26,98 cm de largo de la inflorescencia. Estos materiales vegetales provienen de Indonesia Tailandia, Vietnam,

China y Papúa Nueva Guinea, de zonas que se encuentran entre los 30 y 840 m.s.n.m.

Grupo D. Se agruparon 27 accesiones: 23947, 23950, 13543, 23957, 21916, 21919, 33393, 23427, 33418, 21917, 23424, 13263, 761, 23938, 23945, 21911, 23939, 23943, 21927, 23952, 23953, 33110, 13994, 33424, 33456, 13725 y 23754, éstas se diferencian de los demás grupos por tener un número intermedio de inflorescencias por planta (144) y un número pequeño de flores por inflorescencia (44). Además presentan un promedio de 25,57 cm de largo de la inflorescencia. Este grupo está conformado por materiales vegetales originarios de Indonesia, Tailandia, Vietnam, China y Papúa Nueva Guinea, de zonas que se encuentran entre los 30 y 1007 m.s.n.m.

Grupo E. Reúne 31 materiales: 13993, 13276, 33111, 33397, 23948, 33109, 33108, 23946, 21958, 23941, 422, 21921, 23756, 23227, 21979, 880, 13266, 899, 23426, 13541, 13545, 13731, 23753, 21922, 23954, 21926, 21924, 21920, 23755, 23955 y 23113, que se caracterizan por tener un bajo número de inflorescencias por planta (91) y un alto número de flores por inflorescencia (64). También presentan un promedio de 31,68 cm de largo de la inflorescencia. Estas accesiones son provenientes de Indonesia, Tailandia, Vietnam y China de regiones que se encuentran entre los 10 y 890 m.s.n.m.

Conclusiones

Tadehagi triquetrum es una leguminosa herbácea, que presenta hojas compuestas, alternas, pinnadas, con un peciolo alado, con tallo semileñoso, cuya altura varía según su hábito de crecimiento. Presenta inflorescencias racimosas simples en espiga, con flores de diferentes tonalidades de violetas, las cuales tienen en promedio diez estambres connados y diadelfos por flor. Los frutos son legumbres dehiscentes con un promedio de cuatro semillas por vaina, situación que puede permitir la dispersión de semillas.

Conforme al análisis de componentes la variabilidad de las 114 accesiones se representa en la altura del tallo con un valor del 83.50%, que se expresa en los tres tipos de

hábitos de crecimiento: postrado, semierecto, erecto. El segundo y tercer componente principal corresponden al número de flores e inflorescencias por planta con un total 15, 77 % de variabilidad, relacionados directamente con la productividad de la planta y su potencial reproductivo.

Según los hábitos de crecimiento encontrados, se sugiere que los materiales erectos y semierectos sean utilizados dentro de sistemas silvopastoriles a manera de cercas vivas, asociadas con gramíneas y árboles forrajeros. Para las postradas se recomienda utilizarlas en bancos de proteína, ya que estos materiales por su conformación no soportarían un pastoreo.

Las accesiones con mayor número de inflorescencias por planta y por flores pueden ser promisorias para la producción de semilla, sin embargo está sujeto a investigaciones posteriores sobre la producción forrajera y aspectos fenológicos de la planta.

Agradecimientos

A la Universidad del Cauca y al Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT Palmira, Programa de Forrajes

Referencias

- Becerra, N. y Chaparro, M. 1999. Morfología y anatomía vegetal. Santafé de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de biología, 1999. p. 2 – 174.
- Bonilla, O. y Núñez, D. 2008. Gramíneas y leguminosas forrajeras. [en línea]. s.l. Universidad Estatal a distancia. 1993. [rev. 17 octubre 2008]. Disponible en: www.uned.ac.cr/pmd/recursos/cursos/agrostologia/files/1-02.htm-22k.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Bronx (New York): The New York Botanical Garden. p 592 – 601.
- Furnari, G., et al. 2008. Tabla de botánica sistemática. [en línea]. s.l. Universidad de Catania, Departamento de Botánica. 2001. [rev. 24 octubre 2008]. Disponible en Internet: www.dipbot.unict.it/sistematica_es/Faba_fam.html - 7k.

- Heider, B.; Dohemeyer, C. y Schultze, R. 2005. The Global Food & Product Chain—Dynamics, Innovations, Conflicts, Strategies. Ethno-Medicinal Diversity of *Tadehagi triquetrum* in Northeast Viet Nam. [en línea]. Hohenheim (Germany). University of Hohenheim, Biodiversity and Land Rehabilitation in the Tropics and Subtropics. [rev. 16 octubre 2008]. Disponible en Internet: <www.tropentag.de/2005/abstracts/links/Heider_gzUXCV3M.pdf>
- Heider, B., *et al.* 2008. Biodiversity and Land Rehabilitation in the Tropics and Subtropics. Genetic diversity of *Tadehagi triquetrum* in Northeast, Viet Nam. [en línea]. Stuttgart (Germany). University of Hohenheim. 2005. [rev. 16 octubre 2008]. Disponible en Internet: <www.tropentag.de/2005/abstracts/posters/343.pdf>
- Martínez, C. 2010. *Caracterización morfológica de 114 accesiones de Tadehagi triquetrum. Trabajo de grado Ingeniero Agropecuario. Popayán: Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Agropecuarias, p 22- 66.*
- Medina, R. 1997. Flora del Valle de Tehuacán- Cuicatlán. [en línea]. México D.F. Departamento de Botánica. Universidad Nacional Autónoma de México. 1997. [rev. 5 octubre 2009]. Disponible en Internet: <www.ibiologia.unam.mx/BIBLIO68/.../fasiculosfloras/fas13.pdf>
- Murgueitio, E. 2008. Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia. [en línea]. Cali (Colombia). CIPAV. [rev. 6 octubre 2008]. Disponible en Internet: <www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/Murgueit.htm>
- OHASHI, H. The Asiatic species of *Desmodium* and its allied genera (leguminosae). Ginkgoana. Contributions to the flora of Asia and the pacific region N. 1. Tokyo (Japan): Academia Scientific book, 1973. p. 23 – 35.
- Opyright. 2009. All rights are reserved. do not steal code Tabla de codigos de colores. [en línea]. s.l. s.f. [rev. 19 octubre 2009]. Disponible en Internet: <html-color-codes.info/codigos-de-colores-hexadecimales>
- Osorio, H. 2008. Ganadería Colombiana Sostenible. [en línea]. Cali (Colombia). CIPAV. 2008. [rev. 6 octubre 2008]. Disponible en: www.cipav.org.co/index.php?option=com_content&task=view&id=182&Itemid=182
- Polhill, R. 1981. Papilionoideae. En: Advances in legume Systematics. p. 191 – 218.
- Spichiger, R., *et al.* 1989. Los árboles del Arboletum, Contribución a la flora de la Amazonia peruana. Vol. 1-2. Lima: Boissiera,. p. 43-44.
- Vivas, J.N. Evaluación agronómica de 137 accesiones de *Desmodium velutinum* en la estación experimental CIAT, Santander de Quilichao. Trabajo de Maestría Producción Animal Tropical. Palmira: Universidad Nacional de Colombia; Facultad de Ciencias Agrícolas, 2005. p. 65 - 88