

**CARACTERIZACION MORFOLOGICA DEL CHILACUAN
(*Vasconcellea cundinamarcensis*) EN EL MUNICIPIO
DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

Hernando Criollo E.¹
Johanna Muñoz B.²
Patricia Portilla L.²

RESUMEN

En 12 corregimientos del municipio de Pasto, se efectuó la colección de 140 accesiones de chilacuán (*Vasconcellea cundinamarcensis* Badillo), con el fin de efectuar la caracterización y evaluación morfológica mediante la toma de los datos de pasaporte y las principales características morfológicas «*in situ*» establecidas en la ficha de colecta y evaluación de especies de la familia *Caricaceae*.

Los datos obtenidos se sometieron a análisis estadístico; los cuantitativos se procesaron mediante el análisis de componentes principales (ACP), y los cualitativos utilizando el método de análisis de correspondencias múltiples (ACM); además se aplicó el método de clasificación jerárquica, el cual permitió agrupar las accesiones encontradas con base en las características morfológicas.

El ACP permitió expresar un 56.01% de toda la variabilidad expresada por las variables cuantitativas en cinco factores; en el primer factor se destacaron aquellas variables relacionadas con el fruto y las semillas.

Un total de cinco factores permitieron explicar el 31.19% de la variabilidad expresada por las variables cualitativas; el primer factor que permitió explicar el 18.0% de la variabilidad, también estuvo conformado principalmente por aquellas variables relacionadas con características del fruto y de las semillas.

Se colectaron un total de 140 genotipos, los cuales se clasificaron de acuerdo a las variables cuantitativas en cinco grupos, sobresaliendo el grupo dos por contener los genotipos con mayor número de frutos y el grupo cinco por ubicar a los genotipos con mayor peso de frutos.

Palabras claves: accesiones, *Vasconcellea*, genotipos, variables.

ABSTRACT

In 12 places of the municipality of Pasto, it was carried out the collection of 140 accessions of chilacuán (*Vasconcellea cundinamarcensis* Badillo), to accomplish the characterization and morphological evaluation through the information of passport and main morphological characteristics in situ, according to the guide of collection and evaluation of species of the family *Caricaceas*.

¹ Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto. Colombia.

² Ingenieros Agrónomos. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto. Colombia.

The information was evaluated by means of statistical analysis. Quantitative traits were tried using principal components analysis (PCA); qualitative using the method of multiple correspondences analysis (MCA). Besides, method of hierarchical classification was applied to get sets of accessions on the basis of the morphological characteristics. PCA allowed to express 56.01% of the whole based on quantitative variables to fruit and seed.

It was found that five factors explained 31.19 % of the qualitative variability; the first factor explained 18% of the variability, composed by variables related to characteristics of fruit and of the seed.

The 140 accessions were grouped in five clusters, on the basis of qualitative variables, standing out the clusters five with more weight of fruits.

Key words: accessions, *Vasconcellea*, genotypes, variables.

INTRODUCCION

La diversidad contenida en los recursos genéticos, es fundamental para el desarrollo de la agricultura, puesto que permite disponer de una base genética amplia para buscar obtener, natural o artificialmente, genotipos mejor adaptados a los distintos ambientes y condiciones de crecimiento.

La capacidad para soportar condiciones adversas de suelo y clima, tolerar problemas sanitarios, dar mayores rendimientos y de mejor calidad, dependen de las características genéticas de los cultivos, las cuales constituyen la materia prima en el trabajo de los fitomejoradores. Del conocimiento y conservación de los recursos genéticos, con toda su variabilidad, depende la seguridad alimentaria.

En la región andina nariñense, existen especies vegetales de gran potencial agronómico e industrial, que están en serio peligro de desaparición, sin que se tengan conocimientos sobre su variabilidad y mucho más grave, sin que hasta el momento se haya hecho ninguna labor para la conservación del acervo genético de estas especies; uno de estos casos es el conocido en la región como chilacuán o papayuela de altura (*Vasconcellea cundinamarcensis*), un frutal conservado por las comunidades como un componente de las huertas caseras.

Según Vega *et al.*,(2003), en el callejón interandino las especies de caricáceas más difundidas son el babaco (*Vasconcellea pentagona*), chamburo (*V. pubescens*) y jigacho (*V. stipulata*). Las papayas constituyen un importante grupo de plantas, que a más de la papaya (*Carica papaya L.*) que es la cuarta fruta tropical en importancia económica, está conformado por otras papayas (*Vasconcellea spp*), nativas de los Andes. Además de la fruta, las papayas producen papainasa, una enzima proteolítica de amplio uso en la industria y en la medicina (Coppens, 2003).

Ecuador y Colombia son los centros de origen de la mayoría de las especies del género *Vasconcellea*, por lo que los estudios de diversidad llevados a cabo en estas regiones permiten mejorar el conocimiento acerca de la diversidad existente entre y dentro de los géneros. Igualmente permite identificar aquellos materiales que pueden ser importantes fuentes para el mejoramiento de la especie (Badillo, 1993).

Según Cadavid *et al.*, (2003), en Colombia, las papayuelas de altura no han adquirido la importancia de cultivo y solamente se las encuentra como árboles individuales o en pequeños grupos a nivel de finca; sin embargo, en otros países como Chile, esta especie es una fuente importante de exportación. Colombia, por formar parte del centro de diversidad primaria, posee un gran potencial por la riqueza genética de este recurso biológico, que aún no ha sido explotado.

Por esta razón, los mismos autores manifiestan que, el aprovechamiento de estos recursos puede darse como: a) nueva alternativa de producción, lo cual se sustenta en su potencial para la agroindustria como conservas o como fuente de papainasa; b) como material genético que podría venderse a países productores que, como Chile, tienen escasa variabilidad en sus genotipos y c) como fuente de genes para mejorar la productividad y resistencia a problemas sanitarios de la papaya (*Carica papaya* L.).

Jiménez *et al.*, (2003) caracterizaron y estudiaron la diversidad genética en los géneros *Vasconcellea* y *Carica*, en Colombia, Costa Rica y Ecuador, mediante marcadores enzimáticos, los cuales tienen la ventaja de no ser afectados por variables ambientales y ser los indicados para el estudio de especies frutícolas perennes. Además, estos marcadores poseen expresión codominante que los hace útiles en el estudio de la diversidad. Estos investigadores evaluaron 147 accesiones y 7 especies: *V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa*, *V. cauliflora*, *V. crassipetala*, *V. stipulata*, *V. xheilbornii* y *C. papaya*.

Los resultados de este estudio mostraron la conformación de 5 ramas principales: la primera, conformada por accesiones ecuatorianas; una segunda, conformada por accesiones colombianas de *V. cundinamarcensis*, en la cual no se observó agrupación de origen geográfico y notable monomorfismo en la colección de la Universidad de Caldas, a pesar de la diversidad en su origen geográfico.

En cuanto a las relaciones interespecíficas, se pudo confirmar la afinidad entre las especies ecuatorianas *V. cundinamarcensis* y *V. stipulata* y el parentesco de *V. x heilbornii* con las dos. Igualmente se pudieron diferenciar claramente las especies colombianas *V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana*,

V. sphaerocarpa y *V. crassipetala* y aún más la especie *V. cauliflora*; además, se confirmó la diferencia entre las especies *Carica* y *Vasconcellea* (Jimenez *et al.*, 1998). Según Alvarez (2002), la variación sexual observada en *V. pubescens* (*monoecia* y *dioecia*) y la capacidad de formar híbridos con otras especies, permite incrementar la variabilidad y a la vez la aparición de nuevos genotipos que amplían la base genética del género *Vasconcellea*.

Morales *et al.*, (2004) estudiaron la diversidad genética, filogenética y distribución geográfica del género *Vasconcellea* en el sur del Ecuador utilizando herramientas moleculares; la colecta estuvo conformada por 235 accesiones dentro de un rango altitudinal comprendido entre los 990m hasta los 2724m.

Como la caracterización molecular mediante RAPD se basa en el estudio del ADN genómico total, no se considera el más apropiado para estudios filogenéticos, por cuanto éste se encuentra en estado continuo de recombinación genética y solo debe ser utilizado como apoyo a estos estudios; además, la gran diversidad del género *Vasconcellea*, así como su condición de alogamia que permite el cruzamiento de las

especies, dan origen a nuevos genotipos que amplían la base genética de este género (Morales *et al.*, 2004).

El presente trabajo se planeó con el objeto de contribuir al conocimiento de la variabilidad genética de la especie *Vasconcellea cundinamarcensis*, con miras a la producción de híbridos de alto rendimiento, mediante la caracterización morfológica de plantas «in situ» identificadas en los diferentes corregimientos del municipio de Pasto.

MATERIALES Y METODOS

Localización. Este trabajo se realizó con plantas localizadas en los corregimientos de La Laguna, El Encano, Cabrera, Buesaquillo, Mocondino, Mapachico, Genoy, Gualmatán, Catambuco, Anganoy, Jamondino y Obonuco, en el departamento de Nariño, en alturas comprendidas entre los 2500 y los 3176 msnm.

Caracterización morfológica de *V. cundinamarcensis*. Con base en un mapa del municipio de Pasto, se trazó un recorrido de tal manera que se incluyeran los corregimientos mencionados anteriormente.

En cada zona recorrida se seleccionaron árboles de chilacúan en producción para elaborar un cuadro de datos de pasaporte y de caracterización del genotipo.

Datos de pasaporte. En cada sitio se registraron datos sobre la ubicación geográfica mediante la utilización de un GPS, altitud, sitio de ubicación, número de plantas, tipo de suelo y usos; además, se estableció el nombre de colector, donante, estado y fuente de cada accesión.

Descripción y caracterización. Con base en la lista de descriptores utilizados por el IPGRI (Coppens, 2003) para caracterizar plantas del género *Vasconcellea*, se evaluaron, para cada accesión, 31 variables cuantitativas y 50 variables cualitativas, relacionadas con evaluaciones de número, medidas de longitud y peso, color, aroma, forma, textura, cerosidad; de tallos, hojas, flores, frutos y semillas.

Análisis estadístico. Una vez organizados los datos, se calcularon el promedio, la desviación standard y el coeficiente de variación de cada una de las variables; se descartaron aquellas que presentaron poca variabilidad ($CV < 25\%$) y se procedió a realizar el Análisis de componentes principales (ACP) para las variables cuantitativas y el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) para las cualitativas y clasificación jerárquica utilizando la distancia de Ward (Morineau, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSION

Aspectos generales. Se evaluaron un total de 140 genotipos, basados en un total de 31 variables cuantitativas y 50 variables cualitativas, todos pertenecientes a la especie *Vasconcellea cundinamarcensis* (Chilacúan); los sitios de evaluación se ubicaron entre los $77^{\circ} 20' 33.7''$ LN y $77^{\circ} 07' 29.4''$ LN y $1^{\circ} 16' 13.4''$ LW y $1^{\circ} 06' 06.7''$ LW. Se localizaron árboles con edades que oscilaron entre 1 y 35 años. Consultados los dueños de los árboles de chilacúan, se estableció que la mayoría los dedican al autoconsumo, comercialización y para aspectos medicinales.

Análisis de componentes principales para variables cuantitativas. El Análisis de Componentes Principales permitió conformar cinco grandes factores para explicar el 56.01% de la variación total evaluada (Tabla 1).

El primer factor permite explicar el 19.50% de la variabilidad y está conformado principalmente por las variables PF con una correlación variable-Factor de -0.87, LF (-0.75), DF (-0.84), PFS (-0.80), PSS (-0.63) y NSF (-0.57).

Todas estas variables, que son las que más aportan a la conformación del factor uno, están relacionadas con el fruto y con las semillas, demostrando ser estas características las que más varían dentro de la colección realizada.

Desde el punto de vista agronómico, es de gran importancia este factor por cuanto está representado por variables productivas; al respecto, Chargoy (2004), afirma que los incrementos en la productividad de los cultivos se logran estableciendo primero la identidad y el peso de aquellas variables que más aportan al rendimiento para incluirlas como variables a tener en cuenta en los programas de mejoramiento de la especie (Tabla 2).

El segundo factor, con una explicación del 12.17% de la variabilidad observada, estuvo conformado principalmente por las variables edad del árbol (ED), diámetro del peciolo (DP), número de lóbulos (NL), ancho de la hoja (AH) y número de frutos planta (NF); la correlación entre las variables y el factor osciló entre 0,59 y 0,54 (Tabla 2).

Las variables que más aportaron a la conformación del tercer factor, el cual explicó el 9.33% de la variación total presentada por las accesiones, fueron las relacionadas con distancia entre nudos (DEN), y el ancho de la hoja (AH), las cuales presentaron en su orden, una correlación variable-factor de -0.53 y 0.56 (Tabla 2).

El cuarto factor mostró un 7.8% de explicación de la variabilidad de la colección, conformado principalmente por las variables longitud de los estigmas (LE) y longitud del pedúnculo de la inflorescencia (LPI) con una correlación variable-factor de 0.58 y -0.50 respectivamente (Tabla 2).

Finalmente las variables que más aportaron para la conformación del quinto factor fueron altitud (ALT) y longitud del pedúnculo del fruto (LPF), las cuales mostraron correlaciones variable-factor de 0.57 y -0.51, respectivamente; este factor permitió explicar el 7.21% de la variabilidad total (Tabla 2).

Clasificación jerárquica. El análisis de clasificación permitió identificar cinco grupos de genotipos, caracterizados por la similitud entre ellos y por sus diferencias con accesiones que conformaron otros grupos (Figura1).

El primer grupo estuvo conformado por 47 accesiones que representan el 36.72% de la población. Este grupo se caracterizó por un promedio menor en peso del fruto (PF) (135.59 g) comparado con el promedio general de la colección que fue 172.85g; Igualmente estos genotipos presentaron valores inferiores al promedio poblacional en las variables LPI, DEN, NSF PSS, LF, PF, PFS y DF conformando un grupo de genotipos de frutos pequeños (Tabla 3).

El grupo 2 se conformó por 22 genotipos que conforman el 17.18% de las plantas evaluadas. Este grupo presentó un promedio mayor en la circunferencia del árbol (CIA) de 142.68 cm comparado con el promedio general de la población evaluada (84.25 cm); además presentaron promedios mayores en las variables NF, DEN y ED.

Una de las características, quizá la más importante en este grupo, es el número de frutos por árbol (NF) con un promedio de 299.73 comparado con el promedio general de la población que fue de 157.11 frutos por árbol (Tabla 3).

Los genotipos identificados como 61, 100, 120 y 124, conformaron el grupo tres, el cual se identificó por tener mayores promedios en las variables LP y LPI; los promedios de estas variables fueron respectivamente 81.69 mm y 101.6 mm, comparados con los promedios generales que fueron, en su orden, de 29.24 mm y 20.71 mm. Este grupo correspondió a aquellos genotipos hermafroditas que se caracterizan por formar sus frutos más pedunculados, conformando un 3.13% de la población (Tabla 3).

El grupo cuatro estuvo conformado por 26 de los genotipos colectados que representaron el 20.31% de la población evaluada. Las plantas pertenecientes a este grupo se caracterizaron por presentar mayores valores promedios que el promedio general en las variables ancho de la hoja (AH), DP, LF, LE, DF, LS, PF, PFS, NF, CIA, ED, y dureza del fruto (DU). Además este grupo se caracterizó por ser los árboles más jóvenes (promedio grupal de 3.73 años), presentar un promedio menor de frutos/árbol y menor dureza del fruto (DU); ésta última característica puede ser un factor negativo del grupo en cuanto a un programa de mejoramiento se refiere, por cuanto indica una mayor fragilidad y susceptibilidad de los frutos a daños mecánicos causados por deficiencias en el empaque y transporte (Tabla 3).

El grupo quinto conformado por 29 genotipos, representó el 22.66% de la población caracterizada. En este grupo, las variables PSS, PFS, PF, DF, °B, LF, DP y ancho de la hoja (AH), presentaron promedios superiores al promedio general de la colección. La variable PF, de gran importancia agronómica, presentó un promedio grupal de 215.87 g frente al promedio general de 172.85 g, lo cual hace que estos genotipos deban tenerse en cuenta cuando el mejoramiento se oriente a la producción de frutos grandes (Tabla 3).

Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). El análisis del histograma de valores propios (Tabla 4), permitió seleccionar los primeros 5 factores que explican en conjunto un 31.19% de la variabilidad debida a las variables cualitativas; sobresale el primer factor ya que por sí solo explica el 18.00% de la variabilidad. El segundo, tercero, cuarto y quinto factor explican el 4.13%, 3.29%, 2.92% y 2.85%, respectivamente.

El análisis descriptivo de las variables cualitativas evaluadas para la colección de *V. cundinamarzensis* en el municipio de Pasto, tiene en cuenta las variables sobresalientes y se pudo observar que predominaron las plantas reproducidas por semillas, provenientes de solares y de distribución limitada. La mayoría de las plantas se colectaron en lugares medio sombreados, son árboles hembras, tallos ramificados desde la base y tienen poca verrugosidad en los tallos.

El color verde y púrpura fue predominante en los pecíolos foliares, predominaron las inflorescencias con 3-10 flores, con estilos de color crema, estigmas bifidos, con frutos en forma de pera, textura de la piel del fruto maduro lisa, textura firme del mesocarpio, abundante tejido placentario, con semillas opacas y de formas oblongas.

Análisis de clasificación. El análisis de clasificación basado en las características cualitativas para la colección de *V. cundinamarcensis* del municipio de Pasto, permitió la conformación de tres grupos.

El primer grupo, conformado por 67 genotipos que representan el 47.86% de toda la colección (Tabla 4); en esta clase, el 100% de los genotipos poseen textura de la piel intermedia (V36=2), el 82.35% de los genotipos tienen semillas con brillo intermedio (V47=2) y el 80.0% de las plantas poseen tejido placentario (V45=2) y látex de color blanco traslúcido (V50=4) (Tabla 5).

El segundo grupo estuvo conformado por 61 genotipos que representan el 43.57% de la población total; el 88.89% de las plantas que conforman este grupo se caracterizan por tener la inserción del pedúnculo en el fruto de forma redondeada (V35=3), un 87.10% de las plantas tienen el tejido placentario de color crema (V45=3), un 85.19% de los genotipos poseen hojas con hendidura entre los lobos muy profunda (V18=3), un 83.87% tienen el ápice de la hoja obtuso (V19=2) y un 82.5% de la población de esta clase tiene mucha verrugosidad en el tallo (V14=2) (Tabla 5).

La clase tres está conformada por 12 genotipos, que representan el 8.57% del total de la población colectada; de las plantas que conforman esta clase el 100% se propagan solo vegetativamente (V11=1) y el 80.0% de las plantas son machos (V9=3) (Tabla 5).

En la Figura 2 puede observarse la ubicación de los genotipos que presentaron una mayor variabilidad, con base en la contribución a los factores 1 y 2; puede establecerse que aquellos genotipos que hicieron un mayor aporte en la conformación del factor 1 son los que conforman el grupo 3; aquellos genotipos con aporte positivo en la conformación del factor 2 se agruparon en la clase 2 mientras que aquellos que mostraron aportes negativos en la conformación de este último factor, se agruparon en la clase 1.

Teniendo en cuenta que la clase tres estuvo conformada básicamente por plantas macho y otras con datos incompletos, deben considerarse aquellos genotipos del grupo uno y dos que más se alejan del origen (con mayor variabilidad), los cuales pueden representar un recurso importante, que se debe tener en cuenta en programas de fitomejoramiento. Los genotipos de la clase dos que mostraron mayor variabilidad corresponden a plantas colectadas en el corregimiento de El Encano (genotipos 110, 113, 114, 121 y 122), mientras que los genotipos de mayor variabilidad en la clase 1 pertenecen a los corregimientos de Genoy (genotipos 8 y 11), Anganoy (genotipo 24), Catambuco (genotipo 56) y Jamondino (genotipo 71).

CONCLUSIONES

Se colectó un total de 140 genotipos (accesiones) en 12 corregimientos del municipio de Pasto, localizados entre los 2500 msnm y 3176 msnm.

El análisis de componentes principales (ACP) permitió establecer, cinco factores o componentes, que explican el 56.01% de la variabilidad total de la colección; 19.50%, 12.17%, 9.33%, 7.8% y 7.21% respectivamente; el primer factor estuvo conformado principalmente por las variables PF, LF, DF, PFS, PSS y NSF. Todas estas variables están relacionadas con el fruto y con las semillas.

De los cinco grupos generados por el ACP, el segundo grupo presentó un promedio mayor en la variable NF (299.73 frutos/árbol) comparado con el promedio general de la población evaluada que fue de 157.11 frutos/ árbol; el grupo tres, correspondió a aquellos genotipos hermafroditas que se caracterizaron por tener mayores promedios que el promedio general en sus variables LPI y LPF; y en el quinto se destacaron genotipos con mayor peso de fruto (PF), cuyo promedio grupal fue de 215.87 g, comparado con el promedio general que fue de 172.85 g.

En las variables cualitativas (ACM), un total de cinco factores permitieron explicar el 31.19 % d la variabilidad observada); al factor uno correspondieron variables relacionadas con características del fruto y de las semillas.

El análisis de clasificación basado en las características cualitativas para la colección permitió la conformación de tres clases: la clase tres estuvo conformada básicamente por plantas macho y otras con datos incompletos; los genotipos de la clase uno que mostraron mayor variabilidad correspondieron a plantas colectadas en los corregimientos de Genoy, Anganoy, Catambuco, y Jamondino mientras que los genotipos de mayor variabilidad en la clase dos pertenecen al corregimiento de El Encano.

Los genotipos identificados como 141, 98, 99, 111 y 110 fueron en su orden los que presentaron un mayor número de frutos (entre 700 y 350 frutos/árbol), mientras que los genotipos 47, 25, 29, 22 y 44 fueron los que mostraron los frutos más pesados (entre 375.5 y 308.5 g).

Tabla 1. Análisis de componentes principales. Valores propios, variación explicada por cada componente e histograma de los primeros nueve valores propios.

Nº	VALEUR PROPRE	POURCENT.	POURCENT. CUMULE	HISTOGRAMA
1	3.9009	19.50	19.50	*****
2	2.4343	12.17	31.68	*****
3	1.8656	9.33	41.00	*****
4	1.5593	7.80	48.80	*****
5	1.4423	7.21	56.01	*****
6	1.1816	5.91	61.92	*****
7	1.0496	5.25	67.17	*****
8	1.0031	5.02	72.18	*****
9	0.9006	4.50	76.69	*****

Tabla 2. Correlación variable-factor de cada una de las variables sobre los cinco primeros factores o componentes (Variables cuantitativas).

VARIABLES IDEN-LIBELLE COURT	COORDONNEES					CORRELATIONS VARIABLE - FACTEUR					ANCIENS AXES UNITAIRES				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
V1 - ALT	-0.03	0.11	0.07	0.22	-0.57	-0.03	0.11	0.07	0.22	-0.57	-0.02	0.07	0.05	0.18	-0.47
V2 - ED	0.16	0.54	-0.10	0.11	0.20	0.16	0.54	-0.10	0.11	0.20	0.08	0.35	-0.07	0.09	0.17
V3 - DEN	-0.04	0.20	-0.53	-0.23	0.15	-0.04	0.20	-0.53	-0.23	0.15	-0.02	0.13	-0.39	-0.18	0.13
V4 - CIA	0.25	0.48	-0.52	0.17	0.05	0.25	0.48	-0.52	0.17	0.05	0.13	0.31	-0.38	0.14	0.04
V6 - DP	-0.14	-0.54	-0.42	0.00	0.34	-0.14	-0.54	-0.42	0.00	0.34	-0.07	-0.35	-0.30	0.00	0.28
V7 - AH	-0.14	-0.52	-0.56	0.02	0.28	-0.14	-0.52	-0.56	0.02	0.28	-0.07	-0.34	-0.41	0.02	0.23
V11 - NL	-0.08	-0.54	0.10	-0.13	0.38	-0.08	-0.54	0.10	-0.13	0.38	-0.04	-0.35	0.07	-0.11	0.32
V13 - LPI	0.31	-0.23	-0.13	-0.50	-0.34	0.31	-0.23	-0.13	-0.50	-0.34	0.16	-0.15	-0.10	-0.40	-0.29
V16 - LS	-0.23	-0.36	0.24	0.47	0.08	-0.23	-0.36	0.24	0.47	0.08	-0.12	-0.23	0.18	0.38	0.07
V20 - LE	-0.22	-0.35	0.20	0.58	0.06	-0.22	-0.35	0.20	0.58	0.06	-0.11	-0.22	0.15	0.47	0.05
V21 - NF	0.09	0.59	-0.42	0.30	0.16	0.09	0.59	-0.42	0.30	0.16	0.05	0.38	-0.31	0.24	0.13
V22 - LPF	-0.08	-0.36	-0.35	-0.33	-0.51	-0.08	-0.36	-0.35	-0.33	-0.51	-0.04	-0.23	-0.26	-0.26	-0.43
V23 - PF	-0.87	0.07	-0.23	0.13	-0.17	-0.87	0.07	-0.23	0.13	-0.17	-0.44	0.04	-0.17	0.10	-0.14
V24 - LF	-0.75	-0.02	-0.14	0.11	-0.31	-0.75	-0.02	-0.14	0.11	-0.31	-0.38	-0.02	-0.10	0.09	-0.26
V25 - DF	-0.84	0.07	-0.23	0.12	-0.08	-0.84	0.07	-0.23	0.12	-0.08	-0.42	0.05	-0.17	0.09	-0.07
V26 - DU	-0.07	0.20	0.34	-0.07	-0.05	-0.07	0.20	0.34	-0.07	-0.05	-0.04	0.13	0.25	-0.05	-0.04
V28 - %B	-0.41	0.13	0.13	0.00	0.06	-0.41	0.13	0.13	0.00	0.06	-0.21	0.08	0.10	0.00	0.05
V29 - PFS	-0.80	0.10	-0.04	-0.08	-0.06	-0.80	0.10	-0.04	-0.08	-0.06	-0.40	0.06	0.03	-0.06	-0.05
V30 - PSS	-0.63	0.27	0.21	-0.37	0.28	-0.63	0.27	0.21	-0.37	0.28	-0.32	0.17	0.15	-0.30	0.23
V31 - NSF	-0.57	0.25	0.29	-0.45	0.28	-0.57	0.25	0.29	-0.45	0.28	-0.29	0.16	0.21	-0.36	0.24

Figura 1. Conformación de grupos basados en un análisis jerárquico de las variables cuantitativas de la colección de *V. cundinamarcensis* del municipio de Pasto.

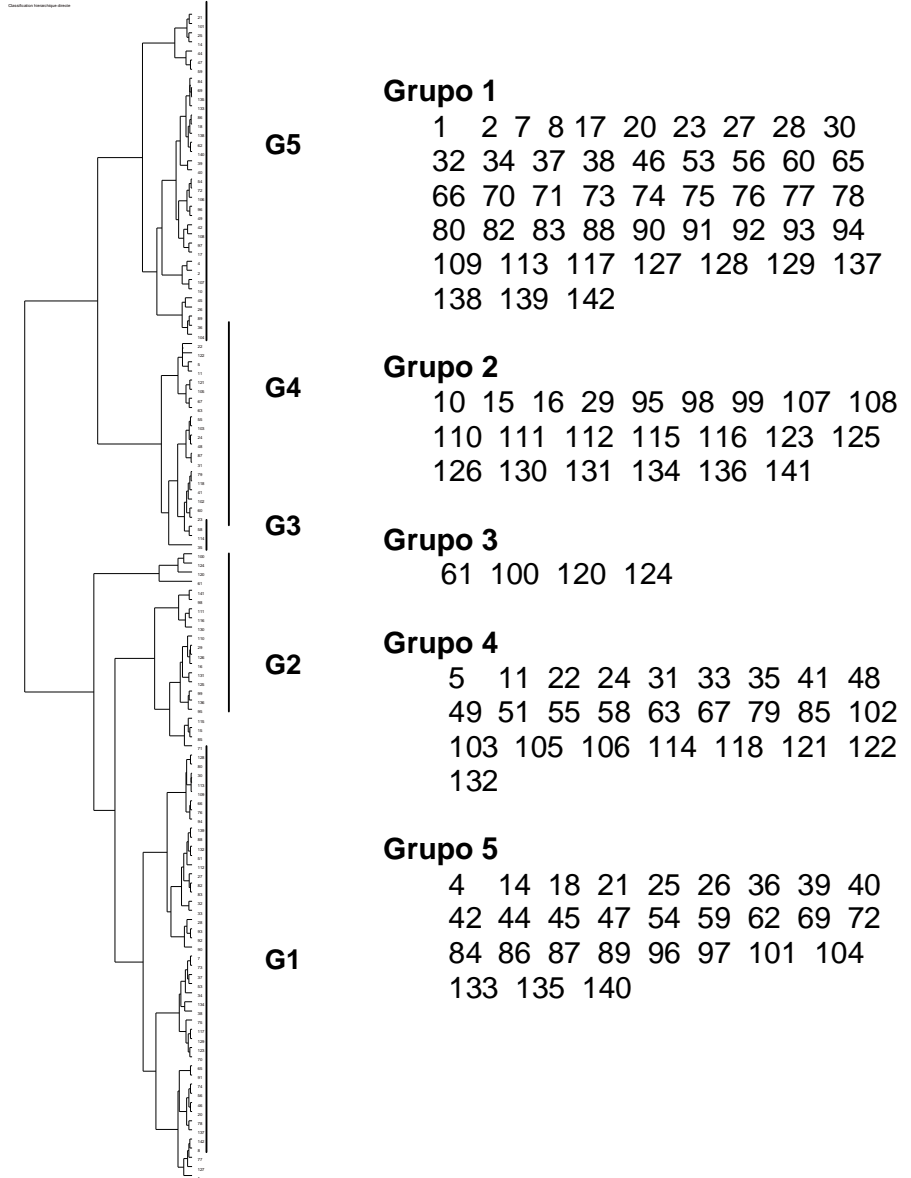


Tabla 3. Agrupamiento de los genotipos de *V. cundinamarcensis* con base en los promedios y desviación estándar de las variables más sobresalientes de las accesiones que conforman una clase grupal y el total de la población (Variables cuantitativas).

CLASE 1/5 (GENOTIPOS 47)						
V. TEST	PROBA	PROMEDIOS		DESV. STD		VARIABLES
		CLASE	GENERAL	CLASE	GENERAL	
-2.43	0.007	26.39	29.94	6.46	12.55	LPI
-3.00	0.001	3.40	3.82	0.93	1.20	DEN
-4.17	0.000	83.82	109.21	30.35	52.27	NSF
-4.67	0.000	2.43	3.46	1.01	1.89	PSS
-4.79	0.000	81.63	88.73	10.34	12.72	LF
-5.22	0.000	135.59	172.85	45.24	61.26	PF
-5.51	0.000	25.93	34.84	8.29	13.89	PFS
-6.10	0.000	56.98	63.19	7.32	8.72	DF

CLASE 2/5 (GENOTIPO 22)						
V. TEST	PROBA	PROMEDIOS		DESV. STD		VARIABLES
		CLASE	GENERAL	CLASE	GENERAL	
7.00	0.000	142.68	84.25	52.20	42.90	DIA
6.24	0.000	299.73	157.11	156.42	117.47	NF
5.42	0.000	5.09	3.82	1.59	1.20	DEN
3.38	0.000	13.23	8.27	8.07	7.53	ED
-2.62	0.004	4.13	4.78	1.15	1.27	NL
-3.70	0.000	2.83	3.52	0.68	0.96	LE

CLASE 3/5 (GENOTIPOS 4)						
V. TEST	PROBA	PROMEDIOS		DESV. STD		VARIABLES
		CLASE	GENERAL	CLASE	GENERAL	
8.35	0.000	81.69	29.94	26.56	12.55	LPF
7.44	0.000	101.60	20.71	83.12	22.02	LPI

CLASSE 4/5 (GENOTIPOS 26)

V. TEST	PROBA	PROMEDIOS		DESV. STD		VARIABLES
		CLASE	GENERAL	CLASE	GENERAL	
5.00	0.000	58.83	49.94	10.89	10.11	AH
4.57	0.000	12.92	11.28	2.36	2.05	DP
4.16	0.000	98.02	88.73	11.73	12.72	LF
3.76	0.000	4.15	3.52	0.83	0.96	LE
3.47	0.000	68.51	63.19	5.65	8.72	DF
3.38	0.000	3.85	3.19	1.47	1.12	LS
3.01	0.001	205.24	172.85	44.34	61.26	PF
2.52	0.006	41.00	34.84	13.39	13.89	PFS
-2.38	0.009	108.00	157.11	62.45	117.47	NF
-2.58	0.005	64.85	84.25	22.65	42.90	DIA
-3.43	0.000	3.73	8.27	2.12	7.53	ED
-4.10	0.000	4.09	5.72	1.42	2.25	DU

CLASSE 5/5 (GENOTIPOS 29)

V. TEST	PROBA	PROMEDIOS		DESV. STD		VARIABLES
		CLASE	GENERAL	CLASE	GENERAL	
7.60	0.000	5.81	3.46	1.78	1.89	PSS
7.18	0.000	46.48	34.84	1.99	13.89	PFS
4.28	0.000	215.87	172.85	63.15	61.26	PF
3.75	0.000	68.55	63.19	7.00	8.72	DF
3.58	0.000	9.58	8.65	1.49	1.57	°B
2.82	0.002	94.61	88.73	11.51	12.72	LF
-2.34	0.010	10.50	11.28	1.71	2.05	DP
-3.42	0.000	44.26	49.94	7.05	10.11	AH

Tabla 4. Histograma de los primeros 50 valores propios, que explican la variabilidad (%) de la colección (variables cualitativas).

Nº	Valor propio	%	% Acumulado	Histograma
1	0.3845	18.00	18.00	*****
2	0.0883	4.13	22.13	*****
3	0.0702	3.29	25.41	*****
4	0.0682	3.19	28.60	*****
5	0.0663	2.85	31.45	*****
6	0.0594	2.78	33.97	*****
7	0.0564	2.63	36.60	*****
8	0.0524	2.45	39.05	*****
9	0.0508	2.29	41.34	*****
10	0.0490	2.29	43.72	*****

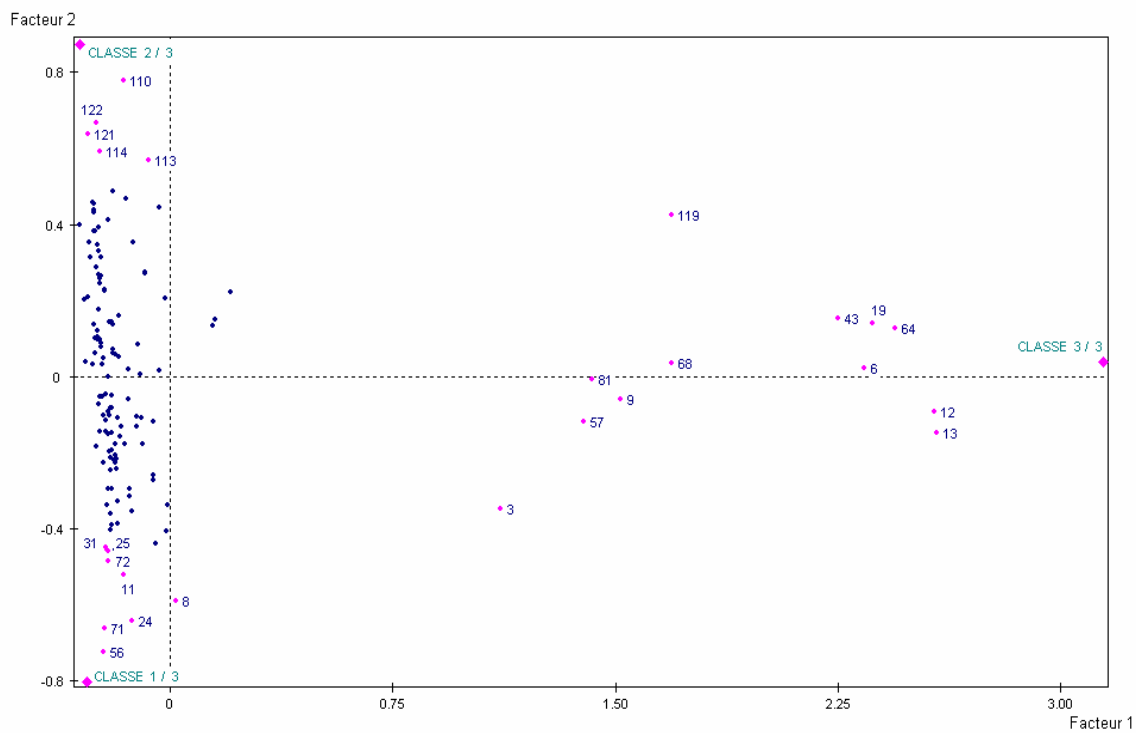
Tabla 5. Descripción de los grupos o clases conformadas en el ACM de la colección de *V. cundinamarcensis* del municipio de Pasto.

CLASSE	POURCENTAGES	MODALITES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS			
V.TEST PROBA	CLASSE	MODALITES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS			
CLASSE 1/3	47.86	CLASSE 1/3		aala	67			
6.09	0.000	80.00	65.67	39.29	V19=1	v45	BP_2	55
4.96	0.000	70.15	70.15	47.86	V45=2	v19	AR_1	67
4.16	0.000	60.87	83.58	65.71	V14=1	v14	AN_1	92
3.91	0.000	62.20	76.12	58.57	V42=3	v42	BM_3	82
3.84	0.000	60.92	79.10	62.14	V18=2	v18	Q_2	87
3.39	0.000	80.00	29.85	17.86	V50=4	v50	BU_4	25
3.39	0.000	67.31	52.24	37.14	V30=2	v30	BB_2	52
3.34	0.000	75.00	35.82	22.86	V46=2	v46	BQ_2	32
2.85	0.002	52.42	97.01	88.57	V43=1	v43	BN_1	124
2.84	0.002	82.35	20.90	12.14	V47=2	v47	BR_2	17
2.77	0.003	59.21	67.16	54.29	V37=2	v37	BH_2	76
2.59	0.005	58.67	65.67	53.57	V41=2	v41	BL_2	75
2.59	0.005	100.00	10.45	5.00	V36=2	v36	BG_2	7
2.57	0.005	52.99	92.54	83.57	V4=1	v4	AD_1	117
2.46	0.007	55.10	80.60	70.00	V10=2	v10	AJ_2	98
2.45	0.007	53.04	91.04	82.14	V48=1	v48	BS_1	115
2.38	0.009	58.57	61.19	50.00	V39=2	v39	BJ_2	70

CLASSE 2/3								
V.TEST	PROBA	POURCENTAGES			MODALITES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS
		CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	CARACTERISTIQUES			
				4.57	CLASSE 2/3		Aa2a	61
5.79	0.000	82.50	54.10	28.57	V14=2	v14	AN_2	40
5.68	0.000	73.21	67.21	40.00	V7=2	v7	AG_2	56
5.47	0.000	87.10	44.26	22.14	V45=3	v45	BP_3	31
5.02	0.000	83.87	42.62	22.14	V19=2	v19	AR_2	31
4.73	0.000	85.19	37.70	19.29	V18=3	v18	AQ_3	27
4.07	0.000	52.25	95.08	79.29	V47=1	v47	BR_1	111
4.03	0.000	72.97	44.26	26.43	V41=3	v41	BL_3	37
3.62	0.000	65.96	50.82	33.57	V30=3	v30	BB_3	47
3.43	0.000	58.57	67.21	50.00	V46=1	v46	BQ_1	70
3.39	0.000	61.02	59.02	42.14	V12=4	v12	AL_4	59
3.06	0.001	63.64	45.90	31.43	V50=3	v50	BU_3	44
3.04	0.001	48.76	96.72	86.43	V44=3	v44	BO_3	121
2.92	0.002	58.06	59.02	44.29	V15=2	v15	AO_2	62
2.80	0.003	50.00	90.16	78.57	V36=1	v36	BG_1	110
2.73	0.003	70.83	27.87	17.14	V10=3	v10	AJ_3	24
2.65	0.004	56.06	60.66	47.14	V22=3	v22	AT_3	66
2.53	0.006	88.89	13.11	6.43	V35=3	v35	BF_3	9
2.52	0.006	69.57	26.23	16.43	V33=3	v33	BE_3	23
2.52	0.006	69.57	26.23	16.43	V33=1	v33	BE_1	23
2.50	0.006	47.58	96.72	88.57	V43=1	v43	BN_1	124
2.50	0.006	47.58	96.72	88.57	V5=1	v5	AE_1	124
2.45	0.007	48.31	93.44	84.29	V25=2	v25	AW_2	118
2.40	0.008	46.88	98.36	91.43	V1=2	v1	AA_2	128

CLASSE3/3								
V.TEST	PROBA	POURCENTAGES			MODALITES	DES VARIABLES	IDEN	POIDS
		CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	CARACTERISTIQUES			
				8.57	CLASSE 3 / 3		aa3a	12
4.62	0.000	100.00	41.67	3.57	V11=1	v11	AK_1	5
3.96	0.000	43.75	58.33	11.43	V25=3	v25	AW_3	16
3.61	0.000	80.00	33.33	3.57	V9=3	v9	AL_3	5
3.10	0.001	57.14	33.33	5.00	V7=6	v7	AG_6	7
2.57	0.005	40.00	33.33	7.14	V6=2	v6	AK_1	10

Figura 2. Distribución de las clases y genotipos de *V. cundinamarcensis* de acuerdo a su aporte en la conformación de los factores 1 y 2.



BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, L. Colección, caracterización y evaluación de papayas de altura, con énfasis en papayuelas. Departamento de Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Colombia. 2002.

BADILLO, V. Segundo esquema de las caricaceas. In: Agricultura Tropical. Vol XVII(4). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay, 1993. 275 p.

CADAVID, A.; VILLEGAS, E.; MEDINA, C.; LOBO, M. y REYES, C. Caracterización morfológica de caricaceas de altura. En: Memorias IV Seminario Nacional de Frutales de clima frío moderado. Medellín, Colombia. CDTF, UPB, Corpoica, 2003. p. 55-60.

COPPENS, G. Aprovechamiento de los recursos genéticos de las papayas para su mejoramiento y promoción. BID/IICA. 2003. Informe final.

CHARGOY, C. La medición agronómica de la eficiencia en el rendimiento de los cultivos múltiples. En: Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos Cali, Colombia, 2004. p. 110-117

JIMENEZ, D.; ROMERO, J. y SCHELDEMAN, X. Colección, caracterización y descripción de *Caricaxheilbornii* nm. *pentagona* B; *Carica pubescens* (ADC) Solms-Laub y *Carica stipulata* B., en la provincia de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas, Loja, Ecuador. 29(1-2), 1998. p. 44-54.

JIMENEZ, D.; SERNA, L.; COPPENS, G.; RESTREPO, M. y OCAMPO, J. Caracterización y estudio de la diversidad genética en los géneros *Vasconcellea* y *Carica* (Caricaceae) en Colombia, Costa Rica y Ecuador por medio de marcadores enzimáticos. CIRAD-FHLOR/IPGRI. Universidad de Caldas, 2003. 9 p.

MORALES, A.; MEDINA, L. y YAGUACHA, Y. Genetic diversity, phylogeny and geographic distribution of the genus *Vasconcellea* in Southern Ecuador. *Lyonia*, 7(2). 2004. p. 16-27.

MORINEAU, A. SPAD versión 3; manual de prise in main 1998. Saint Monde (France), Cisia, Ceresta, 1998. 285 p.

VEGA, J.; CASTILLO, M.; CRUZ, E. y RODRIGUEZ, F. Colección, caracterización y conservación de caricaceas andinas en Ecuador. Informe final de actividades, Ambato, Ecuador, 2003. 22 p.