

**COLECCIÓN Y CARACTERIZACION “*IN SITU*” DE GENOTIPOS SILVESTRES Y
CULTIVADOS DE MORA *Rubus spp* EN EL MUNICIPIO DE PASTO,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO***

**DIANA VILLARREAL ROMERO
MILLER MORENO NARVAEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2008**

**COLECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN “*IN SITU*” DE GENOTIPOS SILVESTRES Y
CULTIVADOS DE MORA *Rubus spp* EN EL MUNICIPIO DE PASTO,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO***

**DIANA VILLARREAL ROMERO
MILLER MORENO NARVAEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero
Agroforestal**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO
2008**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	5
MATERIALES Y METODOS	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
CONCLUSIONES.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	24

COLECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN “*IN SITU*” DE GENOTIPOS SILVESTRES Y CULTIVADOS DE MORA *Rubus* spp EN EL MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO*

Miller A. Moreno Narváz
Diana E. Villarreal Romero
Tulio César Lagos Burbano¹

RESUMEN

Se caracterizaron “*in situ*” morfológicamente 65 individuos de mora (*Rubus* spp) localizados en nueve corregimientos del municipio de Pasto. Las muestras evaluadas correspondieron a las especies: *Rubus urticifolius*, *R. glaucus*, *R. bogotensis*, *R. macrocarpus*, *R. niveus*, *R. robustus* y un material que no fue posible su clasificación taxonómica. El 20% de los genotipos se localizaron en el corregimiento de Buesaquillo, observándose una mayor diversidad del género, seguido por los corregimientos del Encano y Obonuco con un 12.31%, respectivamente. El Análisis de Componentes Principales (ACP) y el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) permitieron caracterizar las muestras y formar grupos mediante el método de clasificación jerárquica. En el ACM, un total de tres factores permitieron explicar el 79.96% de la variabilidad expresada por las variables cualitativas; sobresalió el primer factor que explica el 40.03% de la variabilidad. El análisis de clasificación conformo tres grupos, y las características con mayor aporte a la variabilidad fueron color de corola, pubescencia de tallo, forma de infrutescencia, forma de tallo y forma de estípulas. En el ACP, los tres primeros componentes explicaron el 71.16% de la variación total, se conformaron cinco grupos; sobresale el primero por presentar variables importantes como número de infrutescencias por racimo y número de racimos por tallo. Los grupos cuatro y cinco presentan infrutescencias de mayor peso y tamaño de toda la población.

Palabras claves: Género, Especie, Diversidad, Análisis de Componentes Principales, Análisis de Correspondencias Múltiples.

ABSTRACT

They were characterized in situ morphologically 65 individuals blackberry (*Rubus* spp) located in nine places in the municipality of Pasto. The evaluated samples corresponded to the species: *Rubus urticifolius*, *R. glaucus*, *R. bogotensis*, *R. macrocarpus*, *R. niveus*, *R. robustus* and a material that was not possible their taxonomic classification. The 20% of genotypes were located in the place of Buesaquillo, there was greater diversity of genus, followed by the places of Encano and Obonuco with a 12.31%, respectively. The Principal Component Analysis (PCA) and the Multiple Correspondence Analysis (MCA) allowed characterize samples and form groups by

* Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agroforestal.

¹Ing. Agr. M.Sc. Ph.D. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Colombia.

means of the method of hierarchical classification. The MCA, total of three factors helped explain the 79.96% of the variability expressed by qualitative variables, the highlight was the first factor that explains 40.03% of the variability. An analysis of classification conforms three groups, and characteristics with more contribution to the variability they were color corolla, stem pubescent, fruit form, shape leaflet and form of stipules. The PCA, the first three components explained the 71.16% of the total variation, was formed five groups; excels in presenting the first important variables as the number of fruit per cluster and number of clusters per stem. The groups presented four five fruits of greater weight and size of the entire population.

Keywords: Genus, Species, Diversity, Principal Component Analysis, Multiple Correspondence Analysis.

INTRODUCCION

Los frutales andinos comprenden especies con diversos grados de domesticación y con un potencial importante en los países del área. La eficiencia productiva y la competitividad de estas especies dependen de la disponibilidad de variabilidad genética, constituida por los taxa cultivados y especies relacionadas, debidamente conocidas en sus atributos de importancia agronómica y que permitan el desarrollo de variedades mejoradas. La mora (*Rubus* spp) es importante en procesos agroindustriales y representa una alternativa de diversificación agrícola para los pequeños productores de nuestro país, bajo el contexto de la globalización de la economía (Lobo, 2006).

El género *Rubus* es el de mayor abundancia en especies del reino vegetal, se encuentran diseminadas en casi todo el mundo, excepto en las zonas desérticas y comprende cerca de 500 especies altamente heterocigotas (Jennings, 1998). Ha sido subdividido en doce subgéneros y sólo algunos de ellos han sido domesticados. Al subgénero *Idaeobatus* pertenecen las frambuesas que se distribuyen en Europa y Norteamérica (Graham y Mcnicol, 1995), y al subgénero *Rubus* pertenecen las moras que se distribuyen en el Centro y Norte de Europa (Nybom y Kraft, 1995).

Desde 1840, en los Estados Unidos se iniciaron trabajos para obtener variedades con mejores características, y desde entonces se han generado nuevas variedades en las zonas templadas. La primera variedad reportada fue Dorchester y luego Snyder en 1851 (ASOHOFRUCOL, 2007). A nivel mundial, las variedades de mora cultivada provienen de las especies *Rubus occidentalis* o de hibridaciones con *Rubus ideaus* (CORPOICA, 1998).

En Colombia se han encontrado 44 especies, de las que solo nueve son comestibles las otras son consideradas malezas. Entre las cultivadas se encuentran *R. bogotensis*, *R. giganteus* o *macrocarpus*, *R. megalococus*, *R. nubigenus* y *R. glaucus*. La mora de Castilla *R. glaucus* fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. Sobresale entre las especies cultivadas por la variabilidad en tamaño, color y calidad del infrutescencia, y se considera como una selección antigua derivada de plantas silvestres (Erazo, 1983). En Colombia se encuentra desde el Putumayo hasta el Magdalena, sembrada entre los 2000 a 3200 msnm. Es la más cultivada y de mayor consumo interno y externo. Guatemala, Chile y Colombia son los principales exportadores de mora en Latinoamérica (Herrera *et al.*, 2006).

El área sembrada para el año 2007 fue de 10.297 has, con una producción de 89.521 t, siendo los mayores productores los departamentos de Cundinamarca, Santander, Valle y Antioquia (MADR, 2007).

En Nariño la única especie cultivada es *R. glaucus* que se distribuye desde los 1800 a 3400 msnm en regiones del norte y oriente del departamento. La variabilidad de esta especie es pequeña, razón por la cual en los cultivos comerciales, las plantas presentan una alta uniformidad morfológica (Sañudo *et al.*, 2002).

La mora silvestre *Rubus* spp, es un recurso genético de mucha importancia para el desarrollo del cultivo en el altiplano Colombiano, aunque muchos de los genotipos silvestres han desaparecido y los que aún existen en diferentes regiones de nuestro país están en peligro de desaparecer (Castro y Diaz, 2001). De ahí que la colección, caracterización y evaluación de germoplasma de estas especies son tareas prioritarias para la conservación, mejoramiento y obtención de materiales con mejores características productivas.

En 1993, la Universidad Javeriana ejecutó un proyecto de investigación denominado Desarrollo de estrategias *in situ* y *ex situ* para la conservación de la diversidad biológica de moras silvestres *Rubus* spp, en la cuenca del río El Palmar, Municipio de Ubaque-Cundinamarca, abordó la adaptación de un modelo de conservación y manejo de recursos fitogenéticos a nivel regional,

involucrando la participación comunitaria como estrategia de conservación "*in situ*" y sistemas biotecnológicos para la conservación "*ex situ*" de la diversidad biológica de *Rubus* spp. El proyecto apuntó a la conservación de especies silvestres de mora en parcelas de campo y al establecimiento de un banco de germoplasma "*in vitro*" en el laboratorio (Rivera, 1993).

La Universidad Nacional sede Palmira posee una colección de 36 accesiones de los departamentos del Valle, Cauca, Nariño y cinco genotipos donados por la Universidad del Quindío. De estos se caracterizaron molecularmente 31 introducciones de *R. glaucus*, tres de *R. urticifolius* y dos de *R. robustus*, mediante marcadores Microsatélites Aleatorios RAMs. El análisis RAMs diferenció la población en seis grupos de acuerdo con la especie, relacionó el origen geográfico de *R. glaucus* e identificó materiales similares de *R. robustus*. Se encontró similitud entre materiales silvestres de *R. urticifolius* y los de *R. glaucus*; *R. robustus* presentó el nivel más bajo de similitud. Según el agrupamiento de las accesiones por sitio de colecta, el corregimiento de Juntas, vereda La Cecilia (Valle del Cauca), exhibió amplia diversidad y variación entre individuos dentro de las procedencias (Morillo y Morillo, 2003).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el presente trabajo se realizó bajo los siguientes objetivos: caracterizar "*in situ*" las formas silvestres y cultivadas de mora (*Rubus* spp) en el Municipio de Pasto, coleccionar diferentes formas de mora silvestre y cultivada (*Rubus* spp) y establecer un jardín clonal con las especies coleccionadas del género *Rubus*, en la granja de FEDEPAPA, localizada en Obonuco.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre el año 2007 y semestre A de 2008. La primera fase correspondió a la colecta y caracterización "*in situ*" de los genotipos silvestres y cultivados de mora en el Municipio de Pasto. La segunda fase, correspondió al establecimiento de un jardín de conservación en la granja de la Federación de Productores de Papa (FEDEPAPA), ubicada en el Corregimiento de Obonuco a 1°13' 23.2" Latitud Norte y 76°16' 45.7" Longitud Oeste.

Colección de germoplasma. La zona de colecta y caracterización se ubicó entre los 2473 a 3160 msnm, en los corregimientos de Genoy, Mapachico, Obonuco, La Laguna, Catambuco, Gualmatan, El Encano, Buesaquillo y Morasurco. En cada sitio de colecta se registraron los datos de pasaporte con base en modelos propuestos por el IPGRI (2000). Se colectaron hijuelos con buenas características físicas y fitosanitarias. El número de individuos colectados en cada corregimiento fue de cinco a ocho. Cada muestra se colocó en bolsas de polietileno con sustrato, las cuales se identificaron con el número de la muestra colectada y lugar de procedencia.

Caracterización morfológica *in-situ*. El trabajo comprendió la caracterización morfológica *in situ* de las formas silvestres y cultivadas de *Rubus* spp, encontradas en los sitios de colecta. Con base en la revisión de herbarios, consultas a especialistas de botánica y mediante la observación en campo, se procedió a construir la lista de descriptores cualitativos y cuantitativos que fueron utilizados en la caracterización. Los primeros correspondieron a: forma del tallo (FT), pubescencia del tallo (PBT), color de la pubescencia del tallo (CPT), composición de la hoja (COH), forma de estipulas (FES), color de corola (COC) y forma de infrutescencia (FOIF), y los segundos a: racimos por tallo (NRT), infrutescencias por racimo (IFR), diámetro de cáliz (DCA), longitud de infrutescencia (LIFR), peso de infrutescencia (PIFR), diámetro de infrutescencia (DIFR) y número de drupas (NDR). En cada lugar de muestreo se colectaron muestras botánicas para enviarse a los herbarios de la Universidad de Nariño (PSO) y la Universidad Nacional sede Bogotá, donde se realizó su clasificación.

Jardín de conservación. El jardín de conservación se instaló en la granja de FEDEPAPA situada en Obonuco a 2720 msnm, con una temperatura entre 12 y 13°C y una precipitación anual de 840 mm. Para su establecimiento se utilizó un área de 900 m². Los hijuelos obtenidos fueron sembrados en bolsas de polietileno negro con capacidad de 2 Kg. El sustrato consistió en una mezcla de suelo y compost en proporción 3:1 previamente tratado con *Thichoderma* sp, en dosis de 5 g/m², con el fin de propiciar un buen desarrollo radicular y evitar así la presencia de enfermedades de tipo fungoso. Las distancias de siembra correspondieron a 2 m entre plantas y 2 m entre surcos. De cada especie se sembraron entre 8 a 11 plántulas.

Análisis estadístico. Para las variables cuantitativas se realizó el Análisis de Componentes Principales (ACP). Antes de someter los datos de las variables cuantitativas al ACP, se eliminaron las características: distancia entre nudos (DEN), ángulo de inserción del aguijón en el tallo (AAT), longitud de hoja (LOH), ancho de hoja (ANH), longitud del foliolo (LFO), ancho de foliolo (AFO), longitud de estipulas (LES), diámetro de corola (DAC), longitud del estambre (LET) y grados brix (GBX), por presentar coeficientes de variación menores a 25 %. Con el fin de establecer el grado de asociación entre las variables cuantitativas se utilizó el análisis de correlación de Pearson (Vicuña, 1993). Para las características cualitativas se llevó a cabo el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM). Posteriormente, las muestras se agruparon mediante el método de clasificación jerárquica, teniendo como medida de la distancia y método de agrupamiento, la distancia Euclidiana y el criterio de Ward, respectivamente (Morineau, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los herbarios de la Universidad de Nariño (PSO) y la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, las muestras se clasificaron como: *Rubus urticifolius* Poir, *Rubus glaucus* Benth, *Rubus bogotensis* HBK, *Rubus macrocarpus* Benth (Universidad de Nariño), *Rubus niveus* Thunb, *Rubus robustus* C. Presl (Universidad Nacional). Para las muestras UNM02, UNM25, UNM48, UNM49, UNM56, UNM57, UNM61, UNM62), no fue posible realizar la clasificación taxonómica.

Distribución geográfica. El 20% de los genotipos muestreados se localizaron en el corregimiento de Buesaquillo, encontrándose las especies *R. urticifolius*, *R. glaucus*, *R. bogotensis*, *R. macrocarpus*, *R. robustus* y *Rubus sp.* En esta región se observó la mayor diversidad del género, seguido por los corregimientos del Encano y Obonuco con un 12.31%, respectivamente (Tabla 1).

El 90.8% de la colección se encontró en forma espontánea en bosques, bordes de potreros, cercas vivas, rastrojos junto a otro tipo de especies vegetales de las familias: Melastomataceae, Gramíneae, Ericáceae, Solanáceae, Euforbiáceae y Mirtáceae, principalmente; mientras que el 9.2% se encontró en ambientes cultivados, correspondiente a la especie *Rubus glaucus*.

Tabla 1. Distribución geográfica de la colección del género *Rubus* spp del municipio de Pasto.

LUGAR	ASNМ	ESPECIE	MUESTRAS	PORCENTAJE
BUESAQUILLO	2896-3160	<i>R. urticifolius</i>	UNM1, UNM21	20
		<i>R. bogotensis Forma 1</i>	UNM27, UNM28	
		<i>R. bogotensis Forma 2</i>	UNM26, UNM29	
		<i>R. macrocarpus</i>	UNM3, UNM23	
		<i>R. glaucus</i>	UNM22	
		<i>R. robustus</i>	UNM20, UNM24	
		<i>R. sp</i>	UNM2, UNM25	
CATAMBUCO	2844-3063	<i>R. macrocarpus</i>	UNM50, UNM51	9,23
		<i>R. bogotensis Forma 2</i>	UNM47, UNM52	
		<i>R. sp</i>	UNM48, UNM49	
EL ENCANO	2815-2987	<i>R. urticifolius</i>	UNM5, UNM8	12,31
		<i>R. macrocarpus</i>	UNM6, UNM7	
		<i>R. glaucus</i>	UNM10, UNM11	
		<i>R. robustus</i>	UNM4, UNM9	
GENOY	2473-2752	<i>R. bogotensis Forma 1</i>	UNM39, UNM41	9,23
		<i>R. bogotensis Forma 2</i>	UNM36, UNM38	
		<i>R. glaucus</i>	UNM37, UNM40	
GUALMATAN	3055-3104	<i>R. macrocarpus</i>	UNM64, UNM65	9,23
		<i>R. robustus</i>	UNM60, UNM63	
		<i>R. sp</i>	UNM61, UNM62	
LA LAGUNA	2821-2902	<i>R. bogotensis Forma 1</i>	UNM32, UNM33	9,23
		<i>R. macrocarpus</i>	UNM34, UNM35	
		<i>R. glaucus</i>	UNM30, UNM31	
MAPACHICO	2707-2938	<i>R. urticifolius</i>	UNM45, UNM46	7,69
		<i>R. bogotensis Forma 2</i>	UNM42, UNM44	
		<i>R. niveus</i>	UNM43	
MORASURCO	2712-2930	<i>R. bogotensis Forma 1</i>	UNM55	10,77
		<i>R. bogotensis Forma 2</i>	UNM53, UNM54	
		<i>R. robustus</i>	UNM58, UNM59	
		<i>R. sp</i>	UNM56, UNM57	
OBONUCO	2730-3083	<i>R. bogotensis Forma 1</i>	UNM12, UNM14, UNM17	12,31
		<i>R. bogotensis Forma 2</i>	UNM13, UNM16, UNM15	
		<i>R. macrocarpus</i>	UNM18, UNM19	

Descripción morfológica de las especies del genero *Rubus* spp.

***R. urticifolius* Poir.** Se encuentra en los corregimientos de Buesaquillo, Encano y Mapachico. Presenta tallo poligonal, aguijones rectos a semicurvos, pubescencia abundante, hojas trifoliadas y pentafoliadas, estipulas lineares, corola color magenta claro y blanca hacia la base de los pétalos, infrutescencia de forma obloide a elipsoide. Se utiliza para el comercio, consumo en fresco y jugos, principalmente (Foto 1).

***R. bogotensis* Forma 1.** Se distribuye en los corregimientos de Morasurco, Obonuco, Buesaquillo, La Laguna y Genoy. Posee tallo poligonal, pubescencia abundante de color vinotinto claro, hojas trifoliadas y pentafoliadas, estipulas lineares, corola blanca con tintes rosados hacia los bordes, infrutescencia de forma obloide. Se utiliza para consumo en fresco (Foto 1).

***R. bogotensis* Forma 2.** Se localiza en Obonuco, Buesaquillo, Genoy, Mapachico, Catambuco y Morasurco. Presenta tallo poligonal, pubescencia abundante de color vinotinto claro, hojas trifoliadas y pentafoliadas, estipulas lineares, corola blanca, infrutescencia de forma elipsoide. El consumo en fresco y la preparación de jugos son sus principales usos (Foto 1).

***R. macrocarpus* Benth.** Se ubica en los corregimientos de Buesaquillo, Encano, Obonuco, La Laguna, Catambuco y Gualmatan. Muestra tallo circular, pubescencia escasa, hojas trifoliadas, estipulas de forma deltoide, corola color magenta, infrutescencia de forma ovoide. Se consume en fresco (Foto 1).

***R. glaucus* Benth.** Se encuentra en las zonas del Encano, Buesaquillo, La Laguna y Genoy. Posee tallo pulverulento, circular, hojas trifoliadas, estipulas lineares, corola blanca, infrutescencia de forma elipsoide. Entre los usos se indican comercialización, consumo en fresco, jugos y conservas (Foto 1).

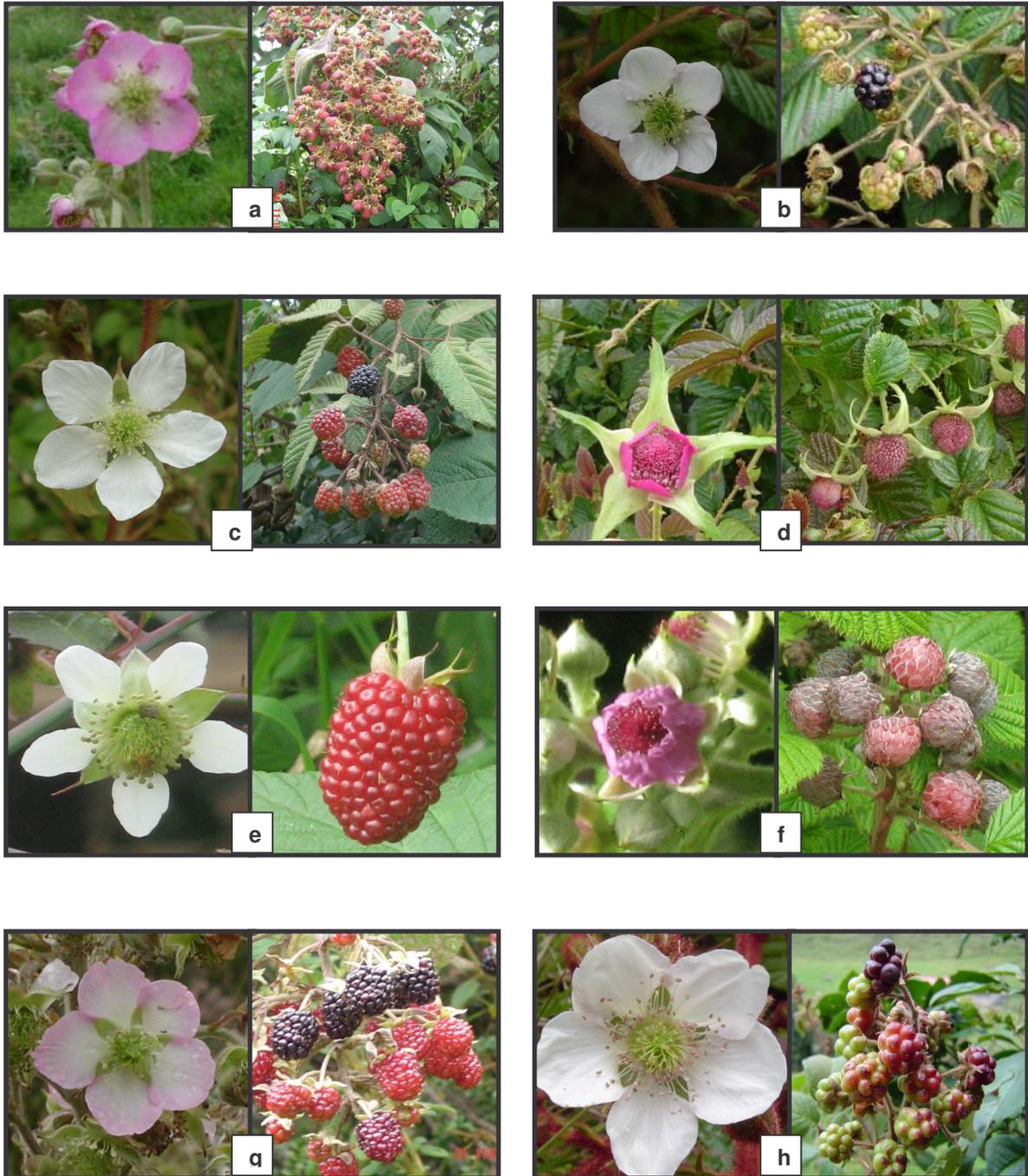


Figura 2. Especies de *Rubus* del municipio de Pasto: a, *Rubus urticifolius* Poir; b, *Rubus bogotensis* HBK F. 1; c, *Rubus bogotensis* HBK F. 2; d, *Rubus macrocarpus* Benth; e, *Rubus glaucus* Benth; f, *Rubus niveus* Thunb; g, *Rubus robustus* C. Presl; h, *Rubus* sp.

***R. niveus* Thunb.** Se localiza en el corregimiento de Mapachico. Se caracteriza por tener tallo pulverulento, circular, hojas pinnadas, imparipinadas, estipulas lanceoladas, corola color magenta, infrutescencia de forma obloide. Se consume en fresco (Foto 1).

***R. robustus* C. Presl.** Se distribuye en las localidades del Encano, Buesaquillo, Morasurco y Gualmatan. Presenta tallo poligonal, pubescencia abundante de color blanquecina, hojas trifoliadas y pentafoliadas, estipulas lineares, corola blanca con bordes rosados, infrutescencia de forma obloide. Se comercializa y se consume en fresco (Foto 1).

R. sp. Se ubica en Buesaquillo, Catambuco, Morasurco y Gualmatan. Se caracteriza por presentar tallo poligonal, pubescencia abundante, hojas trifoliadas y pentafoliadas, estipulas lineares, corola blanca, infrutescencia de forma obloide. Se consume en fresco (Foto 1).

Análisis de correspondencias múltiples (ACM). El ACM permitió seleccionar los primeros tres factores que explican el 79.96% de la variabilidad total, sobresaliendo el primer factor, que por si solo explica el 40.03%. El segundo y tercer factor explican el 24.39%, 15.54%, respectivamente. La alta variabilidad encontrada en los tres valores propios se debe a la presencia de las siete especies localizadas en el área de muestreo, principalmente en el corregimiento de Buesaquillo.

Las variables que más contribuyeron a la conformación del factor uno son PBT (5.8), FES (5.7), COC (5.7) y FOIF (5.7) (Tabla 2). Estas características permiten discriminar en gran medida las diferentes especies de la colección. De acuerdo con lo expresado, la mayoría de especies mostraron corola blanca con tintes rosados, sobresaliendo *R. macrocarpus* y *R. niveus*, por presentar un color magenta en sus pétalos, característica a tener en cuenta en futuros programas de premejoramiento. Por lo anterior, Marcano (2007) sostiene que las flores que poseen colores vistosos atraen a insectos polinizadores, y según Botero (1995) la flor de la mora de castilla es parcialmente autoestéril, lo que origina que muchos botones florales no den frutos o son malformados y por ser de polinización cruzada entomófila, preferiblemente necesita de estos agentes polinizadores para obtener mayor producción de frutos.

Tabla 2. Contribución de las variables cualitativas evaluadas en la colección de *Rubus* spp a la conformación de los primeros cinco factores.

IDEN-VARIABLE	MODALIDADES		CONTRIBUCIONES				
	P. REL	DISTANCIA	1	2	3	4	5
COLOR DE TALLO (COT)							
V2=1 verde	0,53	6,22	0.2	0.2	1.6	0.9	24.3
V2=2 verde claro	0,36	9,83	0.2	0.1	10.2	3.4	1.8
V2=3 verde intenso	2,07	0,86	0.6	0.9	1.1	1.9	4.8
V2=4 verde+sectores rojizos	0,89	3,33	0.3	3.9	0.3	6.4	1.8
		Acumulado	1.2	5.1	13.1	12.5	32.9
PUBESCENCIA DE TALLO (PBT)							
V3=1 nula	0,47	7,12	0.0	8.0	0.1	0.5	0.3
V3=2 intermedia	0,71	4,42	4.6	0.1	0.0	0.2	0.0
V3=3 abundante	2,66	0,44	1.2	1.0	0.0	0.0	0.0
		Acumulado	5.8	9.1	0.1	0.7	0.3
COLOR PUBESCENCIA TALLO (CPT)							
V4=1 blanquecina	0,83	3,64	0.6	0.0	8.3	3.5	0.2
V4=2 vinotinto	2,54	0,51	0.2	1.2	2.3	0.6	0.0
V4=3 sin color	0,47	7,12	0.0	8.0	0.1	0.5	0.3
		Acumulado	0.8	9.2	10.7	4.5	0.5
PRESENCIA DE AGUIJONES TALLO (PAT)							
V5=1 escasa	0,36	9,83	0.2	0.1	10.2	3.3	1.9
V5=2 intermedia	0,89	3,33	0.3	3.9	0.3	6.4	1.8
V5=3 abundante	2,6	0,48	0.2	1.1	2.2	0.7	0.1
		Acumulado	0.7	5.1	12.7	10.4	3.8
PUBESCENCIA DE FOLIOLO (PBF)							
V15=1 nula	2,54	0,51	0.4	0.1	1.1	2.4	3.1
V15=2 intermedia	0,83	3,64	0.6	0.0	8.3	3.5	0.2
V15=3 abundante	0,47	7,12	0.3	0.3	1.8	1.3	22.2
		Acumulado	1.3	0.5	11.3	7.1	25.5
PRESENCIA DE AGUIJONES HOJA (PAH)							
V17=2 intermedia	0,41	8,29	0.0	8.1	0.1	0.4	0.0
V17=3 abundante	3,43	0,12	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
		Acumulado	0.0	9.1	0.1	0.4	0.0
FORMA DE ESTIPULAS (FES)							
V19=1 linear	3,08	0,25	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
V19=3 deltoide	0,77	4	4.5	0.0	0.0	0.1	0.1
		Acumulado	5.7	0.0	0.1	0.1	0.2
COLOR DE COROLA (COC)							
V20=1 magenta claro+base blanca	0,36	9,83	0.2	0.1	10.2	3.3	1.9
V20=2 blanca+borde rosado	1,07	2,61	0.5	0.3	0.0	3.7	6.9
V20=3 magenta	0,77	4	4.5	0.0	0.0	0.1	0.1
V20=4 blanca	1,66	1,32	0.4	0.5	2.5	0.9	1.5
		Acumulado	5.7	0.9	12.7	8.0	10.4
COLOR DE FILAMENTO (COF)							
V21=1 verde blanquecino	2,13	0,81	0.6	0.1	0.0	6.9	2.4
V21=2 magenta claro	0,77	4	4.5	0.0	0.0	0.1	0.1
V21=3 blanco	0,95	3,06	0.6	0.1	0.0	13.3	4.1
		Acumulado	5.7	0.3	0.1	20.4	6.6
COLOR DE ANTERA (COA)							
V22=1 crema	2,49	0,55	0.3	0.9	0.1	4.0	1.6
V22=2 crema verdoso	1,36	1,83	0.6	1.6	0.1	7.4	2.9
		Acumulado	0.9	2.4	0.2	11.4	4.4
FORMA DE INFRUTESCENCIA (FOIF)							
V24=1 elipsoide	2,01	0,91	0.7	0.6	1.2	0.0	2.2
V24=2 ovoide	0,71	4,42	4.6	0.1	0.0	0.2	0.0
V24=3 obloide	1,12	2,42	0.3	0.6	2.6	0.0	4.2
		Acumulado	5.7	1.4	3.8	0.3	6.4
COLOR DE INFRUTESCENCIA INMADURA (CIFI)							
V25=1 verde claro	2,72	0,41	1.1	0.9	0.0	0.0	0.0
V25=2 rojo claro	0,71	4,42	4.6	0.1	0.0	0.2	0.0
V25=3 amarillo verdoso	0,41	8,29	0.0	8.1	0.1	0.4	0.0
		Acumulado	5.7	9.1	0.2	0.6	0.0

Cabe resaltar que el color de corola tiene una estrecha relación con el color del gineceo y el filamento de los estambres, es así, que las especies con corola blanca, mostraron gineceos y filamentos blanquecinos, en contraste a las especies con corola magenta que tuvieron gineceos y filamentos del mismo color de los pétalos. Por otro lado, predominaron estipulas de forma linear entre las especies de la colección, destacándose *R. macrocarpus* y *R. niveus* por exhibir estipulas de forma deltoide y lanceoladas, respectivamente. Igualmente, se observó que las especies *R. glaucus* y *R. niveus* expresaron tallos glabros, en comparación con el resto de la población estudiada.

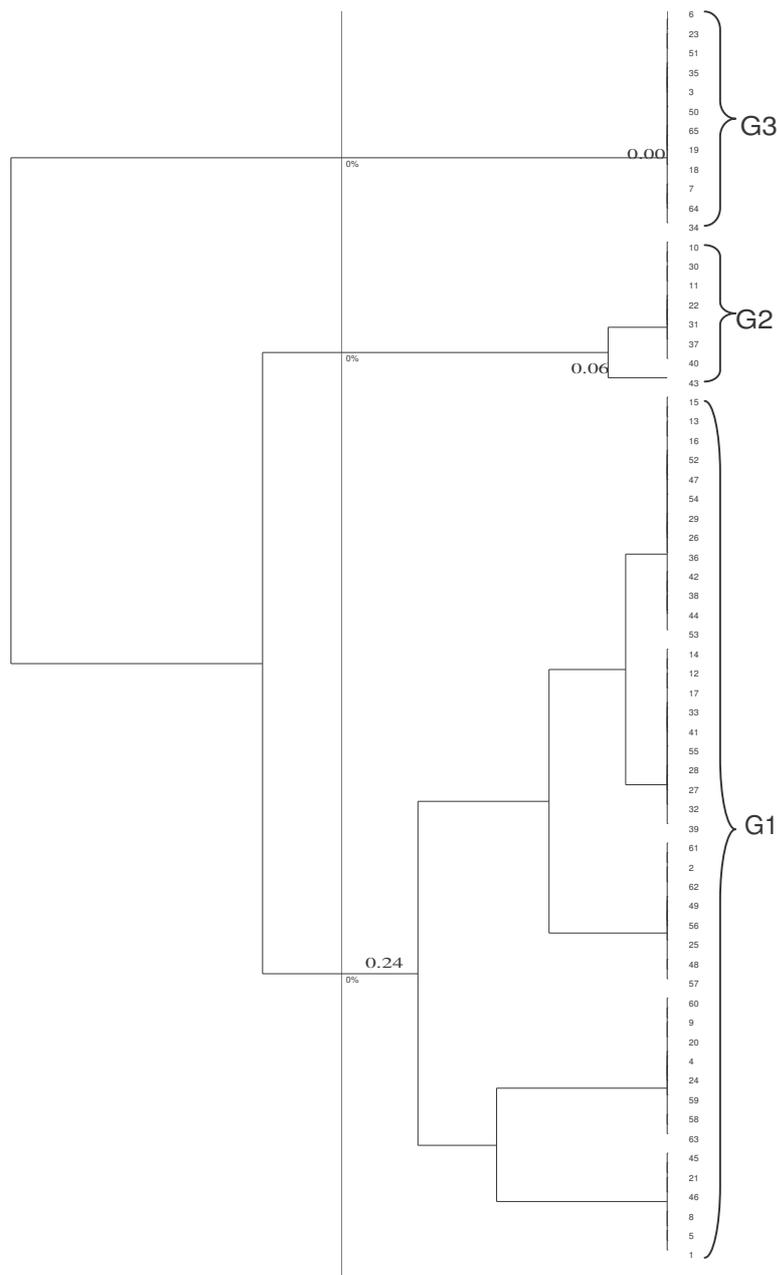
El factor dos está conformado principalmente por el CPT (9.2), PAH (9.1) y CFI (9.1) (Tabla 2). Es importante observar que las especies *R. urticifolius* y *R. robustus* se diferencian de *R. bogotensis* y *R. sp*, en lo que respecta al color de pubescencia, ya que las primeras presentaron un color blanquecino y las ultimas un color vinotinto claro. Con respecto, a la presencia de agujones en la hoja, *R. glaucus* y *R. niveus* expresaron el nivel mas bajo a diferencia de las demás especies. Este atributo se considera una desventaja desde el punto de vista agronómico, por lo que dificulta las labores culturales.

Las variables PAT (12.7), PBF (11.3) y COC (12.7) (Tabla 2), conforman el factor tres. El aporte de estas variables para la discriminación de las especies de la colección, se debe principalmente a la pubescencia de foliolo, observándose que las especies *R. macrocarpus*, *R. glaucus* y *R. niveus* son glabras en comparación con el resto de la población. Es importante destacar la distribución de agujones en el tallo, ya que en especies con forma poligonal (*R. urticifolius*, *R. bogotensis*, *R. robustus*, y *R. sp*) se disponen sobre los vértices, y en las de tallo circular (*R. macrocarpus*, *R. niveus*, *R. glaucus*) se encuentran dispersos.

Análisis de clasificación jerárquica acorde con las variables cualitativas. El análisis de clasificación permitió la conformación de tres grupos. El primer grupo se encuentra a una distancia de 0.24 (Figura 1), y esta conformado por 45 genotipos que representan el 69.23% del total de la colección. En esta clase se observó que el 100% de los individuos presentan forma de tallo poligonal, pubescencia de tallo abundante, hojas trifoliadas-pentafoliadas e infrutescencia de forma obloide. Dentro de este grupo están las especies *R. bogotensis* (23 muestras), *R. urticifolius*

(6 muestras), *R. robustus* (8 muestras) y *R. sp* (8 muestras). Considerando las muestras evaluadas, se puede afirmar que en la mayor parte de los caracteres mencionados, estos individuos muestran una diferencia morfológica marcada frente a *R. macrocarpus*, *R. glaucus* y *R. niveus*.

Figura 1. Clasificación jerárquica de las variables cualitativas evaluadas en la población de *Rubus* spp del municipio de Pasto.



Con respecto a *R. bogotensis*, se encontraron dos formas. La forma uno mostró infrutescencias obloides con pocas drupas y corola blanca con tintes rosados hacia los bordes de los pétalos. En contraste, la forma dos presentó infrutescencias elipsoides con numerosas drupas y corola blanca. Al respecto, Gianoli (2004) argumenta que la variación genética también se apoya en la “plasticidad fenotípica”, la que se asume como la capacidad de un organismo para producir fenotipos diferentes como respuesta a cambios ambientales, aspecto que tiene que ver con la interacción genotipo por ambiente.

A una distancia de 0.06 (Figura 1) se encuentra el grupo dos, conformado por ocho genotipos que corresponden al 12.31% de toda la población, y se caracteriza porque el 100% de los individuos no presentan pubescencia y poseen un color verde blanquecino en el envés del foliolo. Dentro de este grupo se incluyen las especies *R. glaucus* (7 muestras) y *R. niveus* (1 muestra).

Se observó un alto nivel de semejanzas morfológicas entre los materiales de *R. glaucus*, a pesar de ser colectados en diferentes sitios, debido al tipo de propagación de la especie y a la influencia del transporte e intercambio de germoplasma entre regiones productoras, lo que explica la poca variabilidad encontrada.

El grupo tres esta conformado por 12 muestras que pertenecen a la especie *R. macrocarpus* y representa el 18.46% del total de la colección y como se observa en el dendograma (Figura 1), estos son duplicados ya que la distancia a la que se agruparon es igual a cero. Tienen forma de estipulas deltoide, color de gineceo magenta, forma de infrutescencia ovoide, color de infrutescencia inmadura rojo claro y color de infrutescencia madura rojo intenso. Esta especie posee características que hacen que morfológicamente se encuentre alejada de las demás, principalmente por la forma de estipulas, color de corola (magenta) y al color de infrutescencia tanto en estado inmaduro como en su madurez.

Las variables cualitativas de mayor importancia para la discriminación de las especies del género *Rubus*, colectadas en el municipio de Pasto corresponden a: COC, PBT, FOIF, CFH, FES y FT. En cuanto a la composición de la hoja, las de *R. macrocarpus* y *R. glaucus* son de tipo palmeada-trifoliada, mientras que *R. niveus* fue la única especie con hojas de tipo pinnadas-imparipinnadas.

R. bogotensis, *R. urticifolius*, *R. robustus* y *Rubus sp*, tienen hojas de tipo palmeada-trifoliada-pentafoliada, características que también pueden tomarse para diferenciar las especies de la colección. En general, los grupos obedecen a la clasificación taxonómica de los materiales evaluados, lo que indica la efectividad de las variables para distinguir las especies del género *Rubus*.

Análisis de componentes principales (ACP). El ACP permitió establecer un total de tres factores que explican el 71.16% de la variabilidad total de la población muestreada, destacándose el primero que representa el 46.66%.

Análisis de correlación. El análisis de correlación (Tabla 3) permitió establecer asociaciones altas entre DCA y las variables LIFR, PIFR, DIFR y NDR, con coeficientes de correlación altamente significativos que oscilan entre 0.75** y 0.93**, respectivamente. La variable LIFR se asocio con PIFR, DIFR, y NDR, con correlaciones de 0.82** y 0.90**. El PIFR estuvo correlacionado con el DIFR y NDR, con coeficientes de 0.80** y 0.88**. La característica NRT se correlaciono con la LIFR y PIFR, observándose coeficientes entre -0.66** y -0.76**, respectivamente.

Tabla 3. Análisis de correlación de las variables número de racimos por tallo (NRT), número de infrutescencias por racimo (NIFR), diámetro de cáliz (DCA), longitud de infrutescencia (LIFR), peso de infrutescencia (PIFR), diámetro de infrutescencia (DIFR) y número de drupas (NDR), evaluadas en la población de *Rubus* encontradas en el municipio de Pasto.

	NRT	DCA	LIFR	PIFR
LIFR	-0,66**	0,80**		
PIFR	-0,76**	0,93**	0,90**	
DIFR	-0,54**	0,75**	0,88**	0,80**
NDR	-0,75**	0,82**	0,82**	0,88**

** = correlaciones altamente significativas ($\alpha < 0,01$).

Estas asociaciones están dadas por la constitución genética de la especie y en parte por la interacción genotipo por ambiente, por lo tanto, los individuos expresan su genotipo de acuerdo al hábitat donde se desarrollan. En este sentido, las características NRT y NIFR influyen en las características de la infrutescencia longitud, diámetro y peso, observándose que a medida que aumentan estas variables, disminuye el tamaño y peso de la infrutescencia. Las especies *R. urticifolius*, *R. robustus* y *R. bogotensis* presentan numerosos racimos con abundantes infrutescencias, lo cual hace que sean pequeñas y con poco peso. En contraste, *R. macrocarpus* posee escasas infrutescencias de gran peso y tamaño, con pocos racimos. Así mismo, las características de la infrutescencia como longitud, diámetro y peso se ven afectadas por el diámetro de cáliz; resultando infrutescencias de gran tamaño cuando este presenta un diámetro mayor.

Las variables que mayor aporte hicieron a la conformación del componente uno fueron NRT (0.86), NIFR (0.80), DCA (-0.90), LIFR (-0.88), PIFR (-0.95), DIFR (-0.77) y NDR (-0.88) (Tabla 4). El componente dos permite explicar el 13.33% de la variabilidad total y esta conformado por las variables LOT (-0.84) y NAE (-0.67). El componente tres representa el 11.18% de la varianza encontrada en la población de *Rubus*, y las características con mayores coeficientes de correlación y que más aportaron a la conformación del componente son LAT (0.72) y NTD (-0.61) (Tabla 4).

El componente uno es el de mayor importancia, ya que está representado por variables productivas. Estas características mostraron la mayor variabilidad dentro de toda la población, principalmente por atributos de las especies *R. macrocarpus* (LIFR, PIFR, DIFR y NDR), *R. bogotensis*, *R. robustus* y *R. urticifolius* (NRT y NIFR). En este sentido, 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 en los programas de mejoramiento de la especie.

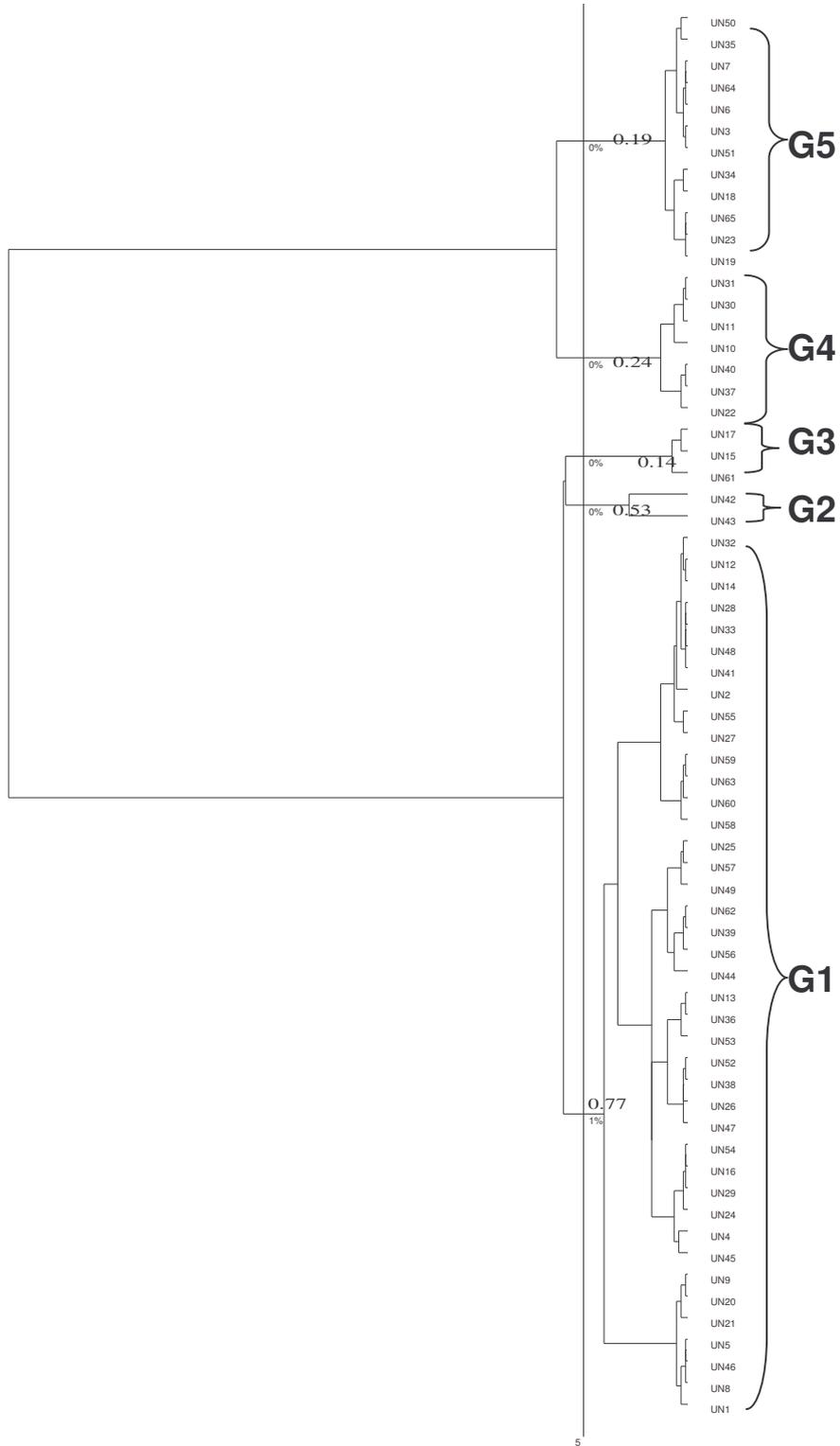
Tabla 4. Correlación variable-factor, para variables cuantitativas de la colección de plantas del género *Rubus*.

VARIABLE	CORRELACION VARIABLE FACTOR				
	1	2	3	4	5
NUT-Nº de tallos					0,47
LOT-longitud de tallo		-0,84			
DAT -diametro de tallo					
NAE -Nº de agujones por entrenudo		-0,67			
LAT -longitud del agujon			0,72		
NTD -Nº de nudos tallo desarrollado			-0,61		
NRT -Nº de racimos por tallo	0,86				
NIFR -Nº de infrutescencias por racimo	0,80				
LAH -longitud del agujon en la hoja					
NAP -Nº de agujones en el peciolo				0,53	
NAF -Nº de agujones en el foliolo				0,42	
DCA -diametro de caliz	-0,90				
LIFR -longitud de infrutescencia	-0,88				
PIFR-peso de infrutescencia	-0,95				
DIFR -diametro de infrutescencia	-0,77				
NDR -Nº de drupas	-0,88				

Análisis de clasificación jerárquica acorde con las variables cuantitativas. El análisis de clasificación discriminó cinco grupos. A una distancia de 0.77 (Figura 2) se encuentra el grupo uno, conformado por 41 genotipos (63.07%), y corresponden a las especies *R. urticifolius*, *R. robustus*, *R. bogotensis* y *R. sp.* Estos individuos presentaron características importantes desde el punto de vista productivo, como NIFR (68.62) comparado con el promedio general de 51.48. Así mismo, el NRT (18.58), mostró un mayor promedio con respecto a la población (15.29) muestreada. En contraste a lo anterior, éstos poseen las infrutescencias con menor peso y tamaño dentro de la población.

En mejoramiento de frutales, generalmente se da importancia a aquellos atributos que aportan al rendimiento, calidad y tamaño de frutos. Por ello, es conveniente que las especies que conforman este grupo, se integren en programas de premejoramiento, con el propósito de disminuir la vulnerabilidad genética de las especies cultivadas a través de la utilización de especies silvestres (Lobo, 2006). En este sentido, la importancia de estos genotipos es que cuentan con una base genética amplia que pueden aportar genes de importancia económica para mejorar la especie cultivada *R. glaucus*.

Figura 2. Clasificación jerárquica de los genotipos de la colección de *Rubus* spp del Municipio de Pasto con base en los descriptores cuantitativos.



El grupo dos se conformo por las muestras 42 de *R. bogotensis* y 43 de *R. niveus*, a una distancia de 0.53 (Figura 2). Estos individuos representan el 3.07% del total de la población. Este grupo se caracteriza por tener un DAT de 1.97 cm que supera al promedio general de 1.24 cm. Las variables LOT (398.33 cm) y NAE (20) mostraron promedios mayores al general, los cuales corresponden a 279.49 cm, 11.31, en su orden. La última característica, es un atributo no deseable dentro de los programas de mejoramiento de las especies de *Rubus*, puesto que dificulta las labores de manejo del cultivo.

A una distancia de 0.14 se encuentra el grupo tres (Figura 2), lo integran *R. bogotensis* (muestras 15 y 17) y *R. sp* (muestra 61), las cuales representan el 4.62% de toda la población estudiada. Se puede destacar la variable NIFR porque presenta un promedio de 107.33, superior al promedio general (51.48), característica importante de tipo productivo, por lo que se pueden obtener cultivares con mayor producción de fruta.

El grupo cuatro se conformo por siete muestras a una distancia de 0.24 (Figura 2). Estas pertenecen a la especie *R. glaucus*, que constituyen el 10.76% del total de la población. Sobresalen el DIFR y LIFR, cuyos promedios fueron de 2.10 y 2.56 cm respectivamente, superiores a los promedios generales de 1.52 y 1.74 cm, en su orden. Estos genotipos exhiben infrutescencias de buen peso y tamaño, atributos importantes para las exigencias del mercado y de acuerdo a Galvis y Herrera (1995) estas son clasificadas como de primera calidad o especial, ya que están dentro de longitudes entre 2.2 y 3.5 cm. Con respecto a lo anterior, la caracterización molecular realizada en la Universidad Nacional sede Palmira, muestra que los materiales silvestres pertenecientes a *R. urticifolius*, presentaron similitud con la especie *R. glaucus*, aunque hayan marcadas diferencias morfológicas, existen posibilidades de cruzamiento entre ellas (Morillo y Morillo, 2003).

El grupo cinco se encuentra a una distancia de 0.19 (Figura 2) y está constituido por 12 muestras que representan el 18.46% de la población estudiada y corresponden a la especie *R. macrocarpus*, las cuales mostraron promedios por encima de los generales en lo que respecta a PIFR (12.15 g), DCA (4.42 cm), NDR (234.25), LIFR (2.76 cm) y DIFR (2.09 cm). Esta especie presentó las infrutescencias de mayor peso y tamaño de toda la población, características importantes cuando

los programas de mejoramiento estén orientados a la producción de frutos grandes. Es importante el desarrollo de una estrategia de mejoramiento genético que conduzca a la obtención de nuevas variedades de mora, donde es necesario ampliar las zonas de muestreo, especialmente en aquellas áreas donde la actividad humana es mínima, y donde se incluyan especies silvestres (Morillo y Morillo, 2003).

CONCLUSIONES

La mayor parte de los genotipos se encontraron en el corregimiento de Buesaquillo observándose una mayor diversidad del género, seguido por los corregimientos del Encano y Obonuco. Las especies encontradas corresponden a: *Rubus urticifolius* Poir, *Rubus glaucus* Benth, *Rubus bogotensis* HBK, *Rubus macrocarpus* Benth, *Rubus niveus* Thunb, *Rubus robustus* C. Presl.

El análisis de clasificación para variables cualitativas conformo tres grupos. El grupo uno estuvo representado por las especies *R. urticifolius*, *R. bogotensis*, *R. robustus*, y *R. sp* quienes exhibieron tallos poligonales, con pubescencia abundante, hojas trifoliadas-pentafoliadas, y infrutescencia de forma obloide. Las especies *R. glaucus* y *R. niveus* conformaron el grupo dos, las cuales carecen de pubescencia y tienen un color verde blanquecino en el envés de sus foliolos. *R. macrocarpus* conformo el grupo tres, presentando corola magenta, estipulas de forma deltoide e infrutescencia de forma ovoide.

Las variables cualitativas más importantes para la discriminación de las especies del género *Rubus* colectadas en el municipio de Pasto fueron: color de corola, forma de tallo, pubescencia de tallo, forma de infrutescencia, color del haz del foliolo y forma de estipulas.

El análisis de clasificación para variables cuantitativas discriminó cinco grupos. El grupo uno lo conformaron las especies *R. urticifolius*, *R. robustus*, *R. bogotensis* y *Rubus sp*, las cuales tuvieron el mayor número de infrutescencias y racimos. Los grupos cuatro y cinco corresponden a las especies *R. glaucus* y *R. macrocarpus* respectivamente, que presentaron las infrutescencias de mayor peso y tamaño de toda la población estudiada.

BIBLIOGRAFIA

ASOHOFrucOL. Asociación Hortifrutícola de Colombia. 2007. La Mora. (on line). Colombia. Fecha de consulta: Febrero 15 de 2008. http://frutasyhortalizas.com.co/portal/includej/product_view.php_asohofrucol

BOTERO, N. 1995. Efecto de la abeja melífera sobre la producción de mora castilla. Trabajo de investigación sobre abeja africanizada. Comité sectorial de Antioquia. 195 p.

CASTRO, D. y DÍAZ, J.J. 2001. Alternativas para el manejo integrado del cultivo de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Rionegro, Antioquia. Universidad Católica de Oriente, Unidad de biotecnología vegetal. p. 2-6.

CORPOICA. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 1998. Importancia socioeconómica del cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth) en el eje cafetero. Manizales. Regional nueve. p. 38- 40.

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

ERAZO, B. 1983. El cultivo de la mora en Colombia: Memorias curso nacional de frutales Raúl Salazar. Instituto Colombiano Agropecuario ICA (3): 31-38.

GALVIS, J. y HERRERA, A. 1995. La mora, manejo postcosecha. Colombia. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. 31 p.

GIANOLI, E. 2004. Plasticidad fenotípica adaptativa en plantas. Cabrera, M., (ed.). Fisiología ecológica en plantas: Mecanismos y respuestas al estrés en los ecosistemas. Departamento de botánica. Concepción, Chile. Universidad de Concepción. p. 13-25.

GRAHAM, J. y McNICOL, R.J. 1995. An examination of the ability of RAPD markers to determine the relationships within and between *Rubus* species. *Theor Appl genet* 90(7-8): 1128-1132.

HERRERA, C., LAITON, M., PAREDES, A., SANCHEZ, G. 2006. Guía para la implementación de buenas practicas agrícolas en el cultivo de mora. Mosquera, Cundinamarca, Colombia. CORPOICA, C.I Tibaitata. 48 p.

IPGRI. International Plant Genetic Resources Institute. 2000. Descriptores para los cítricos. *Citrus* spp. Roma, Italia. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. 75 p.

JENNINGS, D.L. 1998. Raspberries and blackberries: Their breeding, disease and growth. New York, USA. Academic Press. 110 p.

LOBO, M. 2006. Recursos genéticos y mejoramiento de frutales andinos: Una visión conceptual. Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 7(2): 40-54.

MADR. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2007. Estadística sector agropecuario. (on line). Colombia. Fecha de Consulta: Marzo 10 de 2008. <http://www.minagricultura.gov.co/archivos/carpeta%20ministro%2016Julio2007.pdf>.

MARCANO, J. 2007. Las flores en las plantas. (on line). Perú. Fecha de consulta: Agosto 2 de 2008. <http://www.jmarcano.com/bosques/vida/plantas/flores.html>

MORILLO, A. y MORILLO, Y. 2003. Caracterización molecular con microsatélites aleatorios RAMs de la colección de mora *Rubus* spp, de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Tesis Ing Agrónomo Palmira, Colombia. Universidad Nacional sede Palmira. 139 p.

MORINEAU, A. 1998. SPAD, VERSION 3. Manual de Prise en Main. Saint- Mande (France), Cisia, Ceresta. 285 p.

NYBOM, H. y KRAFT, T. 1995. Applications of DNA fingerprinting of the taxonomy of Europeans blackberry species. Electroforesis. 16 (9): 1731-1735.

SAÑUDO, B., ARTEAGA, G., CHAVEZ, G. y VALLEJO, W. 2002. Introducción al manejo de frutales andinos en la zona triguera baja de Nariño. Pasto. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. p 38.

RIVERA, D., CARRIZOSA, S. y RAMIREZ, C. 1993. Desarrollo de estrategias "*in situ*" y "*ex situ*" para la conservación de la diversidad biológica de moras silvestres *Rubus spp* en la cuenca del río el Palmar, municipio de Ubaque-Cundinamarca. Universidad Javeriana. (on line). Colombia. Fecha de Consulta: Marzo 16 de 2008. <http://www.utp.edu.co/investigacion/proyectos/detalleProyectoHTML.php?cod=806>.

VICUÑA, L. 1993. Biometría aplicada a la producción agrícola. Pasto. Universidad de Nariño. p. 151.

ANEXOS

Anexo 1. Datos de pasaporte para la colección de plantas del género *Rubus* en el Municipio de Pasto.

MUESTRA	DONANTE	COLECTOR	COLECTA	LUGAR	ALTURA	LATITUD	LONGITUD	UNM	FUENTE	POBLACION
UNM1		Villarreal, D.-Moreno, M.	17/03/2007	BUESAQUILLO	3160	1°15'50.96"	77°13'31.83"	1	H. silvestre	silvestre
UNM2	Jojoa, H	Villarreal, D.-Moreno, M.	17/03/2007	BUESAQUILLO	3038	1°15'18.15"	77°13'59.65"	8	H. silvestre	silvestre
UNM3	Paz, C	Villarreal, D.-Moreno, M.	17/03/2007	BUESAQUILLO	3110	1°15'44.37"	77°13'40.66"	3	H. silvestre	silvestre
UNM4		Villarreal, D.-Moreno, M.	24/03/2007	ENCANO	2815	1°10'45.7"	77°09'32.9"	7	H. silvestre	silvestre
UNM5	Ortega, R	Villarreal, D.-Moreno, M.	24/03/2007	ENCANO	2956	1°10'05.5"	77°09'25.6"	1	H. silvestre	silvestre
UNM6		Villarreal, D.-Moreno, M.	24/03/2007	ENCANO	2953	1°10'12.7"	77°09'19.8"	3	H. silvestre	silvestre
UNM7	Diaz, J	Villarreal, D.-Moreno, M.	24/03/2007	ENCANO	2911	1°10'34.1"	77°09'32.9"	3	H. silvestre	silvestre
UNM8		Villarreal, D.-Moreno, M.	24/03/2007	ENCANO	2837	1°10'36.0"	77°09'38.6"	1	H. silvestre	silvestre
UNM9		Villarreal, D.-Moreno, M.	24/03/2007	ENCANO	2987	1°08'28.0"	77°08'35.5"	7	H. silvestre	silvestre
UNM10	Lopez, L	Villarreal, D.-Moreno, M.	24/03/2007	ENCANO	2955	1°08'07.1"	77°08'06.5"	4	T. cultivado	cultivada
UNM11	Jojoa, C	Villarreal, D.-Moreno, M.	24/03/2007	ENCANO	2846	1°08'33.9"	77°08'04.9"	4	T. cultivado	cultivada
UNM12		Villarreal, D.-Moreno, M.	07/04/2007	OBONUCO	2785	1°11'44.54"	77°18'33.27"	2	H. silvestre	silvestre
UNM13		Villarreal, D.-Moreno, M.	07/04/2007	OBONUCO	2787	1°11'44.48"	77°18'33.73"	5	H. silvestre	silvestre
UNM14		Villarreal, D.-Moreno, M.	07/04/2007	OBONUCO	2730	1°12'5.24"	77°18'14.10"	2	H. silvestre	silvestre
UNM15	Botina, A	Villarreal, D.-Moreno, M.	07/04/2007	OBONUCO	2742	1°12'2.96"	77°18'15.63"	5	H. silvestre	silvestre
UNM16		Villarreal, D.-Moreno, M.	07/04/2007	OBONUCO	2800	1°11'42.62"	77°18'37.31"	5	H. silvestre	silvestre
UNM17		Villarreal, D.-Moreno, M.	07/04/2007	OBONUCO	2876	1°11'39.61"	77°18'51.95"	2	H. silvestre	silvestre
UNM18		Villarreal, D.-Moreno, M.	07/04/2007	OBONUCO	3073	1°11'27.49"	77°19'24.85"	3	H. silvestre	silvestre
UNM19	Achicanoy, G	Villarreal, D.-Moreno, M.	07/04/2007	OBONUCO	3083	1°11'26.36"	77°19'26.66"	3	H. silvestre	silvestre
UNM20		Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	3109	1°15'40.42"	77°13'40.76"	7	H. silvestre	silvestre
UNM21		Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	3109	1°15'41.20"	77°13'40.49"	1	H. silvestre	silvestre
UNM22		Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	3107	1°15'41.14"	77°13'40.93"	4	H. silvestre	cultivada
UNM23	Guacas, E	Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	3074	1°15'27.15"	77°13'54.06"	3	H. silvestre	silvestre
UNM24		Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	3107	1°15'33.25"	77°13'47.05"	7	H. silvestre	silvestre
UNM25		Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	2932	1°14'43.47"	77°14'3.87"	8	H. silvestre	silvestre
UNM26		Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	2896	1°14'19.91"	77°14'8.62"	5	H. silvestre	silvestre
UNM27		Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	2905	1°14'27.02"	77°14'8.76"	2	T. cultivado	silvestre
UNM28		Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	2913	1°14'24.54"	77°14'7.02"	2	H. silvestre	silvestre
UNM29		Villarreal, D.-Moreno, M.	21/04/2007	BUESAQUILLO	2911	1°14'33.04"	77°14'9.00"	5	H. silvestre	silvestre
UNM30	Botina, B	Villarreal, D.-Moreno, M.	05/05/2007	LA LAGUNMA	2821	1°12'16.22"	77°12'24.80"	4	Huerto casero	cultivada
UNM31	Botina, L	Villarreal, D.-Moreno, M.	05/05/2007	LA LAGUNMA	2834	1°12'12.44"	77°12'21.48"	4	T. cultivado	cultivada
UNM32		Villarreal, D.-Moreno, M.	05/05/2007	LA LAGUNMA	2856	1°12'6.75"	77°12'11.86"	2	H. silvestre	silvestre
UNM33		Villarreal, D.-Moreno, M.	05/05/2007	LA LAGUNMA	2857	1°12'7.24"	77°12'9.45"	2	H. silvestre	silvestre
UNM34	Jojoa, E	Villarreal, D.-Moreno, M.	05/05/2007	LA LAGUNMA	2901	1°11'41.70"	77°11'45.14"	3	H. silvestre	silvestre

Continuación Anexo 1.

UNM35		Villarreal, D.-Moreno, M.	05/05/2007	LA LAGUNMA	2902	1°11'40.21"	77°11'45.15"	3	H. silvestre	silvestre
UNM36	Muñoz, J	Villarreal, D.-Moreno, M.	19/05/2007	GENOY	2484	1°16'1.36"	77°19'54.60"	5	H. silvestre	silvestre
UNM37	Aranda, G	Villarreal, D.-Moreno, M.	19/05/2007	GENOY	2473	1°15'58.46"	77°19'49.24"	4	H. silvestre	cultivada
UNM38		Villarreal, D.-Moreno, M.	19/05/2007	GENOY	2483	1°15'51.97"	77°19'38.61"	5	H. silvestre	silvestre
UNM39		Villarreal, D.-Moreno, M.	19/05/2007	GENOY	2482	1°15'53.46"	77°19'36.00"	2	H. silvestre	silvestre
UNM40		Villarreal, D.-Moreno, M.	19/05/2007	GENOY	2724	1°15'18.08"	77°20'3.15"	4	H. silvestre	cultivada
UNM41	Martinez, M	Villarreal, D.-Moreno, M.	19/05/2007	GENOY	2752	1°15'14.52"	77°20'3.28"	2	H. silvestre	silvestre
UNM42		Villarreal, D.-Moreno, M.	02/06/2007	MAPACHICO	2650	1°14'26.72"	77°18'44.60"	5	H. silvestre	silvestre
UNM43	Jojoa, A	Villarreal, D.-Moreno, M.	02/06/2007	MAPACHICO	2707	1°14'11.23"	77°18'57.54"	6	H. silvestre	silvestre
UNM44	Ortega, M	Villarreal, D.-Moreno, M.	02/06/2007	MAPACHICO	2816	1°14'4.85"	77°19'12.91"	5	H. silvestre	silvestre
UNM45		Villarreal, D.-Moreno, M.	02/06/2007	MAPACHICO	2907	1°13'47.95"	77°19'15.29"	1	H. silvestre	silvestre
UNM46		Villarreal, D.-Moreno, M.	02/06/2007	MAPACHICO	2938	1°13'50.42"	77°19'24.14"	1	H. silvestre	silvestre
UNM47		Villarreal, D.-Moreno, M.	16/06/2007	CATAMBUCO	2873	1°9'18.93"	77°16'24.86"	5	H. silvestre	silvestre
UNM48	Paz, S	Villarreal, D.-Moreno, M.	16/06/2007	CATAMBUCO	2866	1°9'21.39"	77°16'19.66"	8	H. silvestre	silvestre
UNM49		Villarreal, D.-Moreno, M.	16/06/2007	CATAMBUCO	2931	1°9'13.67"	77°16'13.91"	8	H. silvestre	silvestre
UNM50	Insuasty, C	Villarreal, D.-Moreno, M.	16/06/2007	CATAMBUCO	2948	1°9'9.56"	77°16'35.58"	3	H. silvestre	silvestre
UNM51		Villarreal, D.-Moreno, M.	16/06/2007	CATAMBUCO	3063	1°8'59.23"	77°16'38.10"	3	H. silvestre	silvestre
UNM52	Burbano, J	Villarreal, D.-Moreno, M.	16/06/2007	CATAMBUCO	2844	1°9'20.30"	77°17'53.43"	5	T. cultivado	silvestre
UNM53	Guerrero, C	Villarreal, D.-Moreno, M.	30/06/2007	MORASURCO	2712	1°14'45.06"	77°16'5.92"	5	H. silvestre	silvestre
UNM54		Villarreal, D.-Moreno, M.	30/06/2007	MORASURCO	2838	1°15'45.06"	77°16'40.31"	5	H. silvestre	silvestre
UNM55		Villarreal, D.-Moreno, M.	30/06/2007	MORASURCO	2884	1°15'46.29"	77°16'30.73"	2	H. silvestre	silvestre
UNM56		Villarreal, D.-Moreno, M.	30/06/2007	MORASURCO	2930	1°15'44.69"	77°16'27.19"	8	H. silvestre	silvestre
UNM57		Villarreal, D.-Moreno, M.	30/06/2007	MORASURCO	2923	1°15'45.71"	77°16'27.03"	8	H. silvestre	silvestre
UNM58	Botina, F	Villarreal, D.-Moreno, M.	30/06/2007	MORASURCO	2912	1°15'46.99"	77°16'27.77"	7	H. silvestre	silvestre
UNM59		Villarreal, D.-Moreno, M.	30/06/2007	MORASURCO	2892	1°15'48.04"	77°16'29.40"	7	H. silvestre	silvestre
UNM60	Jojoa, M	Villarreal, D.-Moreno, M.	14/07/2007	GUALMATAN	3098	1°09'03.7"	77°19'52.3"	7	H. silvestre	silvestre
UNM61		Villarreal, D.-Moreno, M.	14/07/2007	GUALMATAN	3072	1°08'55.0"	77°19'45.5"	8	H. silvestre	silvestre
UNM62		Villarreal, D.-Moreno, M.	14/07/2007	GUALMATAN	3083	1°09'01.1"	77°19'47.4"	8	H. silvestre	silvestre
UNM63	Delgado, B	Villarreal, D.-Moreno, M.	14/07/2007	GUALMATAN	3055	1°08'51.1"	77°19'39.0"	7	H. silvestre	silvestre
UNM64		Villarreal, D.-Moreno, M.	14/07/2007	GUALMATAN	3104	1°09'07.3"	77°19'51.7"	3	H. silvestre	silvestre
UNM65	Cuchala, M	Villarreal, D.-Moreno, M.	14/07/2007	GUALMATAN	3082	1°10'20.45"	77°19'22.85"	3	H. silvestre	silvestre

Anexo 2. Variables cualitativas de la caracterización de plantas del género *Rubus* utilizadas en el ACM.

UNM	FT	COT	PBT	CPT	PAT	FAT	AAT	DAT	COH	CFH	CFE	FAP	FBA	FLF	PBF	PBP	PAH	AAH	FES	COC	COF	COA	COG	FOF	CFI	CFM
1	1	2	3	1	1	2	2	1	2	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2	1	4	3	2	1	3	1	1
3	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
4	1	4	3	1	2	1	2	1	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
5	1	2	3	1	1	2	2	1	2	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
6	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
7	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
8	1	2	3	1	1	2	2	1	2	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	4	3	1	2	1	2	1	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
10	2	4	1	3	2	1	2	2	1	1	3	1	3	2	1	1	2	2	1	4	1	2	1	1	3	1
11	2	4	1	3	2	1	2	2	1	1	3	1	3	2	1	1	2	2	1	4	1	2	1	1	3	1
12	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
13	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
14	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
15	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
16	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
17	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
18	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
19	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
20	1	4	3	1	2	1	2	1	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
21	1	2	3	1	1	2	2	1	2	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
22	2	4	1	3	2	1	2	2	1	1	3	1	3	2	1	1	2	2	1	4	1	2	1	1	3	1
23	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
24	1	4	3	1	2	1	2	1	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
25	1	1	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2	1	4	3	2	1	3	1	1
26	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
27	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
28	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
29	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
30	2	4	1	3	2	1	2	2	1	1	3	1	3	2	1	1	2	2	1	4	1	2	1	1	3	1
31	2	4	1	3	2	1	2	2	1	1	3	1	3	2	1	1	2	2	1	4	1	2	1	1	3	1
32	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
33	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
34	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
35	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2

Continuación Anexo 2.

36	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
37	2	4	1	3	2	1	2	2	1	1	3	1	3	2	1	1	2	2	1	4	1	2	1	1	3	1
38	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
39	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
40	2	4	1	3	2	1	2	2	1	1	3	1	3	2	1	1	2	2	1	4	1	2	1	1	3	1
41	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
42	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
43	2	1	1	3	3	2	1	2	3	2	3	1	3	1	1	1	1	1	2	3	2	1	3	3	1	1
44	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
45	1	2	3	1	1	2	2	1	2	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	2	3	1	1	2	2	1	2	3	2	1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
47	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
48	1	1	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2	1	4	3	2	1	3	1	1
49	1	1	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2	1	4	3	2	1	3	1	1
50	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
51	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
52	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
53	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
54	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1
55	1	3	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	3	1	1
56	1	1	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2	1	4	3	2	1	3	1	1
57	1	1	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2	1	4	3	2	1	3	1	1
58	1	4	3	1	2	1	2	1	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
59	1	4	3	1	2	1	2	1	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
60	1	4	3	1	2	1	2	1	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
61	1	1	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2	1	4	3	2	1	3	1	1
62	1	1	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	3	3	2	1	4	3	2	1	3	1	1
63	1	4	3	1	2	1	2	1	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
64	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2
65	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2

Anexo 3. Variables cuantitativas de la caracterización de plantas del género *Rubus* utilizadas en el ACP.

MUESTRA	NUT	LOT	DAT	DEN	NAN	LAT	NTD	AAT	NRT	NFR	LOH	ANH	LFO	AFO	LAG	NAP	NAF	LES	DAC	DCA	LET	LFR	PFR	DFR	NDR	GBX
UNM1	8	150	1,5	4,7	2	0,2	32	89,5	22	35	16,4	14,2	8,5	5,8	0,2	14	20	1,8	2,2	1,6	0,5	1,2	1,12	1	56	6
UNM2	5	224	1,1	7,2	9	0,3	41	50	22	54	28,1	24,5	15,3	6,7	0,2	23	20	1,2	2,6	2,4	0,6	1,7	2,47	1,8	18	5
UNM3	4	222	0,6	9,3	16	0,3	37	57	5	4	18,2	16,1	11,2	6,4	0,4	18	14	1,3	3,6	4,7	0,6	2,7	12,15	1,8	243	6,6
UNM4	4	350	1,8	10,6	6	0,4	18	59	13	116	36,8	29,6	21,4	11,7	0,3	16	19	1,7	1,9	1,6	0,5	1,2	1,83	1,3	57	7
UNM5	8	277	1,6	9,3	3	0,2	31	90	18	69	29,2	27,5	16,3	9,3	0,3	14	22	1,8	2,2	1,5	0,4	1,2	0,97	1	76	6
UNM6	3	310	0,4	11,6	14	0,3	30	60	5	4	19,5	17,2	10,6	6,5	0,4	14	10	1,2	3,4	4,5	0,6	3,2	14,89	2,4	235	6,4
UNM7	3	260	0,4	10,1	13	0,3	28	57	6	4	18,6	17,9	10,6	6,3	0,4	15	11	1,2	3,6	4,8	0,6	3,1	13,67	2,2	224	6
UNM8	5	241	1,4	7,4	3	0,2	28	89	21	64	27,6	26,6	15,6	8,1	0,3	12	20	1,7	2,1	1,5	0,5	1,3	1,16	1,1	60	6,8
UNM9	8	262	1,6	8,4	8	0,3	30	61	19	100	34,2	32,4	20,3	10,9	0,3	19	18	2	2,1	1,5	0,5	1,3	1,61	1,3	31	7,6
UNM10	14	160	0,9	9,5	8	0,3	15	68	8	16	30,3	24,2	17,7	6,6	0,2	20	9	0,7	2,3	2,6	0,4	2,1	4,29	1,8	118	8,4
UNM11	9	195	1,1	10,3	7	0,3	20	67	9	14	29,2	22,4	14,5	8,1	0,2	15	6	1	2,2	2,4	0,4	3,2	5,72	2,1	130	8,6
UNM12	4	265	0,8	10,1	9	0,3	31	64	17	59	32,8	23,9	15,5	7,6	0,2	24	30	1,8	2,1	1,7	0,4	1,2	0,96	1,3	26	7
UNM13	7	330	1,9	6,4	15	0,3	28	71	23	92	31,7	21,2	10,6	4,7	0,2	21	32	1,7	2,2	1,7	0,5	1,6	1,35	1,2	110	7,2
UNM14	5	297	1,2	9,4	10	0,3	34	63	14	30	28,5	23,1	13,4	6,6	0,2	20	32	1,7	2,2	1,8	0,4	1	0,89	1,1	24	7,4
UNM15	13	433	1,5	9,2	12	0,4	58	70	22	140	27,5	24,5	14,2	6,3	0,2	24	34	1,5	2,9	1,7	0,5	1,4	1,42	1,3	98	7
UNM16	6	246	1,5	8,2	13	0,4	21	68	17	76	25,3	20,6	11,1	5,4	0,3	20	21	1,6	2,1	1,6	0,5	1,5	1,26	1,1	102	7
UNM17	10	556	1,4	7,7	12	0,3	72	65	20	130	28,7	27,6	13,2	8,1	0,2	23	27	1,7	2,8	2,4	0,5	1,1	0,092	1,3	22	7
UNM18	3	283	0,7	12	14	0,4	32	57	4	4	19,8	18,2	11,2	6,7	0,3	19	14	1,7	3,1	4,3	0,6	2,1	8,38	1,9	235	6,6
UNM19	3	245	0,6	10,4	15	0,3	28	53	5	5	21,5	20,2	10,8	6,8	0,3	16	12	1,5	2,9	3,8	0,6	2,5	11,83	1,7	246	6,4
UNM20	9	280	1,8	8,7	6	0,3	35	65	21	105	37,8	39,5	22,8	11,5	0,3	16	20	2,1	2,1	1,6	0,5	1,2	1,12	1,3	35	8
UNM21	10	314	1,9	11,2	4	0,2	34	89	24	73	30,8	35,1	17,1	9,9	0,3	13	18	1,9	1,8	1,3	0,4	1,6	1,38	1,3	70	6,2
UNM22	2	229	0,8	9,3	9	0,3	25	70	9	13	29,4	25,5	14,3	6,3	0,3	16	11	0,9	2,9	3,4	0,5	2,5	5,43	2,1	183	7
UNM23	3	253	0,7	8,3	16	0,3	25	52	6	5	24,7	24,5	11,6	7,2	0,3	11	8	1,9	2,1	3,8	0,5	2,2	10,2	1,9	204	6
UNM24	7	245	1,4	8,2	10	0,4	25	58	18	93	34,8	27,3	17,9	10,4	0,3	22	17	2	2	1,5	0,5	1,5	2,11	1,4	28	7
UNM25	12	256	1,6	7,6	12	0,4	35	50	28	43	32,7	30,1	16,8	8,4	0,3	25	28	1,8	2,6	2,5	0,6	1,5	2,23	1,6	20	5,2
UNM26	8	210	1,3	8,2	18	0,4	22	69	15	85	18,8	16,1	10,6	4,7	0,2	20	15	1,7	2,1	1,6	0,5	1,6	1,23	1,2	114	6,8
UNM27	4	380	1,2	9,5	11	0,3	38	64	16	37	28,5	25,6	14,5	6,8	0,2	30	35	1,8	2,4	2,1	0,4	1,1	0,91	1,2	28	7,6
UNM28	6	267	1,4	10,2	13	0,3	33	65	13	55	30,4	27,5	16,7	7,8	0,2	25	29	2	2,2	1,8	0,4	1,2	1,15	1,4	33	6,8
UNM29	6	194	1,2	10,5	9	0,4	18	68	19	93	30,1	27,7	13,6	7,8	0,3	18	21	1,4	2,5	1,6	0,5	1,7	1,43	1	93	6,2
UNM30	8	228	1,2	9,4	8	0,3	30	70	12	13	24,1	20,8	12,5	7,8	0,2	13	5	0,9	2,2	2,1	0,4	2,8	5,51	2,3	94	9
UNM31	6	232	1,1	7,7	8	0,3	32	69	9	10	22,2	20,5	13,6	6,4	0,2	19	8	1,1	2,4	2,7	0,4	2,6	5,23	2,2	102	8,2
UNM32	6	220	0,9	9,3	8	0,3	25	63	13	23	28,6	20,3	12,4	6,5	0,2	22	33	1,6	1,9	1,4	0,4	1	0,87	0,9	20	6,5
UNM33	7	234	1,2	10,1	12	0,3	30	65	15	52	31,5	24,6	16,2	7,8	0,2	24	26	1,7	2,1	1,7	0,4	1,3	1,26	1,4	28	6,2
UNM34	3	320	0,9	12,3	16	0,5	28	55	3	4	23,3	21,6	12,3	7,2	0,4	21	13	1,7	3,5	4,8	0,6	2,5	9,82	1,7	225	6,4
UNM35	4	286	0,7	10,5	14	0,3	24	62	5	5	21,5	19,4	11,3	6,5	0,3	14	11	1,8	2,8	3,9	0,5	3,5	15,23	2,8	256	6,6
UNM36	8	310	1,7	5,7	14	0,3	27	68	22	96	30,8	20,6	9,5	4,7	0,2	20	29	1,6	2,1	1,6	0,5	1,5	1,24	1,2	108	7

Continuación Anexo 3.

UNM37	3	267	1,3	11,5	9	0,4	25	68	20	8	26,3	23,1	13,3	5,2	0,3	17	11	1,2	2,6	2,4	0,4	2,3	5,53	2,1	85	8
UNM38	6	264	1,4	6,6	16	0,3	22	69	18	68	25,7	20,3	10,4	4,8	0,2	20	25	1,6	2,1	1,5	0,5	1,4	1,11	1	104	7,2
UNM39	5	223	1,2	10,5	11	0,4	26	65	13	53	33,6	24,5	16,7	8,3	0,3	21	25	1,7	1,9	1,6	0,4	1,3	1,35	1,6	30	6,2
UNM40	4	237	1,2	10,8	8	0,3	22	65	13	11	28,3	22,5	16,2	7,2	0,3	15	7	1,1	2,4	2,3	0,4	2,4	5,61	2,1	93	7,8
UNM41	8	237	1,1	9,3	13	0,3	35	66	18	76	28,4	24,7	15,4	7,3	0,2	25	26	1,7	2,1	1,8	0,4	1,2	1,18	1,4	27	6,8
UNM42	3	640	2,5	22	27	0,6	25	69	25	51	27,3	18,5	12,2	5,5	0,3	23	16	2,5	2,2	1,8	0,5	1,9	2,53	1,8	108	9
UNM43	2	245	1,6	9,8	13	0,8	19	89	7	16	24,8	8,2	7,2	4,3	0,4	8	3	2,1	0,8	1,2	0,4	0,7	0,45	0,9	48	6
UNM44	5	310	1,8	11	20	0,5	24	70	18	73	26,8	18,2	11,3	5,3	0,3	20	14	1,9	2,1	1,7	0,5	1,7	2,37	1,8	94	8
UNM45	4	260	0,8	6,5	4	0,3	18	89	18	85	35,8	30,5	21,4	8,4	0,3	12	23	1,4	2,3	1,8	0,5	0,9	0,86	0,7	55	5,4
UNM46	7	287	1,6	10,7	3	0,2	27	90	19	78	31,6	28,4	19,5	7,9	0,3	14	22	1,5	2,2	1,5	0,4	1,3	1,28	1,1	65	6
UNM47	7	230	1,2	4,5	15	0,3	15	71	13	46	17,6	14,6	9,3	4,1	0,2	17	22	1,5	2,2	1,6	0,5	1,2	0,95	0,8	98	7
UNM48	6	242	1,1	9,7	11	0,3	28	51	15	60	29,7	20,5	12,4	5,8	0,2	20	34	1,5	2,3	1,8	0,4	1,3	3,15	1,1	23	6,6
UNM49	7	253	1,4	9,3	19	0,4	32	50	19	41	39,5	37,8	19,5	7,7	0,3	26	29	1,7	2,5	1,9	0,5	1,4	3,88	1,3	26	6
UNM50	3	287	0,9	12,4	16	0,3	34	54	4	5	23,3	21,6	12,3	7,6	0,4	21	17	1,7	3,8	5,2	0,6	3,5	15,12	2,7	257	7
UNM51	4	287	0,6	8,8	14	0,4	31	55	5	5	21,45	20,3	11,4	6,8	0,4	14	11	1,6	2,9	4,3	0,5	2,5	11,17	2,1	223	6,8
UNM52	5	254	1,5	9,7	18	0,4	25	67	20	62	28,7	25,8	12,6	5,6	0,2	24	25	1,8	2,1	1,8	0,5	1,5	1,17	0,9	105	8
UNM53	10	395	1,5	9,4	18	0,3	42	68	18	80	36,2	24,5	17,3	9,7	0,3	23	30	1,9	1,9	1,3	0,6	1,3	1,23	1,1	87	8
UNM54	7	202	1,3	9,3	13	0,4	20	68	17	89	24,4	21,9	12,1	6,2	0,3	19	18	1,5	2,3	1,6	0,5	1,6	1,33	1,1	103	6,4
UNM55	8	348	1,3	10,5	12	0,3	33	65	16	27	34,3	30,2	19,5	8,5	0,2	28	40	2,2	2,4	1,9	0,5	1,3	1,2	1,6	28	8,2
UNM56	3	310	1,5	8,7	11	0,4	28	50	18	37	31,5	31,2	18,5	10,5	0,3	17	21	1,8	3,3	3,1	0,6	1,6	2,88	1,7	16	5,8
UNM57	8	240	1,3	7,4	10	1,3	38	51	25	48	30,4	27,3	16,1	7,5	0,3	24	24	1,7	2,6	2,4	0,6	1,5	2,35	1,7	19	5,6
UNM58	7	253	1,2	8,3	7	0,3	28	63	24	67	31,2	24,2	15,75	7,9	0,2	34	41	2,2	2,1	1,6	0,5	1,2	1,74	1,4	58	6,2
UNM59	5	285	1,4	9,1	6	0,3	25	61	20	103	34,3	28,7	19,6	9,2	0,2	28	33	2,1	2,2	1,6	0,5	1,4	1,82	1,3	46	6
UNM60	7	253	1,2	8,3	7	0,3	28	62	24	127	31,2	24,2	15,7	7,9	0,2	34	26	2,2	2,1	1,6	0,5	1,4	1,74	1,2	58	6,2
UNM61	7	545	1,8	8,5	9	0,4	63	49	20	52	30,5	29,5	16,3	8,16	0,3	26	18	2,1	3,3	2,8	0,6	1,4	3,42	1,7	24	6,4
UNM62	5	305	1,4	8,3	11	0,4	27	50	18	47	32,5	28,9	16,4	7,8	0,3	23	25	1,7	2,7	2,4	0,5	1,5	3,58	1,7	21	6
UNM63	6	276	1,4	8,8	7	0,3	26	61	20	101	34,3	28,9	18,7	9,8	0,2	27	23	2,1	2,1	1,5	0,5	1,5	2,23	1,3	47	6,8
UNM64	3	210	0,5	8,6	14	0,3	27	61	6	4	17,8	18,6	10,7	6,1	0,4	16	13	1,2	3,8	5,1	0,6	2,9	13,11	2,1	240	6,2
UNM65	4	258	0,7	8,2	16	0,3	31	56	5	5	23,6	22,8	11,6	7,2	0,3	11	8	1,6	2,1	3,8	0,5	2,4	10,2	1,8	223	6
PROMEDIO	6,0	279,5	1,2	9,3	11,3	0,4	29,6	64,8	15,3	51,5	28,1	24,0	14,4	7,3	0,3	19,7	20,4	1,7	2,4	2,3	0,5	1,7	4,0	1,5	94,8	6,8
DEST	2,6101	83,78	0,4096	2,2827	4,7001	0,1511	9,7481	10,714	6,5329	37,756	5,4565	5,5487	3,488	1,7072	0,0678	5,4351	8,986	0,3523	0,5414	1,1026	0,0714	0,6796	4,2597	0,4687	75,695	0,885
C.V. %	43,501	29,976	32,992	24,525	41,566	42,903	32,933	16,528	42,72	73,345	19,435	23,134	24,247	23,383	25,051	27,535	43,983	21,299	22,33	47,025	14,501	38,955	107,76	30,865	79,834	13,006

Anexo 4. Descriptores para la caracterización morfológica “*in situ*” de los genotipos colectados del genero *Rubus spp.*

1. DATOS DE LA ENTRADA

1.1 NUMERO DE ENTRADA

1.2 NOMBRE DEL DONANTE

2. DATOS DE RECOLECCION

2.2 INSTITUTO RECOLECTOR

2.3 FECHA DE RECOLECCION DE LA MUESTRA ORIGINAL: día: mes: año:

2.4 LOCALIZACION DEL SITIO DE RECOLECCION

2.5 LATITUD DEL SITIO DE RECOLECCION

2.6 LONGITUD DEL SITIO DE RECOLECCION

2.7 ALTITUD DEL SITIO DE RECOLECCION [m]

2.8 FUENTE DE RECOLECCION

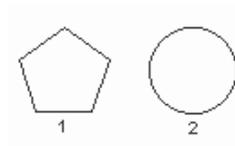
A. CUALITATIVOS:

1. TALLO

1.1-FORMA DEL TALLO (FT)

1-Poligonal

2-Circular



1.2-COLOR DE TALLO (COT)

1-Verde

2-Verde claro

3-Verde intenso

4-Verde+sectores rojizos

1.3-PUBESCENCIA DE TALLO (PBT)

1-Nula

2-Intermedia

3-Abundante

1.4-COLOR PUBESCENCIA TALLO (CPT)

1-Blanquecina

2-Vinotinto

3-Sin color

1.5-PRESENCIA DE AGUIJONES TALLO (PAT)

1-Escasa

2-Intermedia

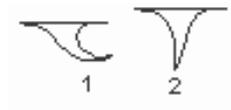
3-Abundante

Continuación Anexo 4.

1.6-FORMA DE AGUIJONES TALLO (FAT)

1-Curvos en forma de gancho

2-Rectos a semirectos



1.7-AGRUPACION DE AGUIJONES TALLO

1-Solitarios

2-Solitarios-pares

3- Solitarios-pares-tríos

(AAT)

1.8-DISTRIBUCION DE AGUIJONES TALLO (DAT)

1-Sobre los vértices

2-Dispersos

2. HOJA

2.1-COMPOSICION DE LA HOJA (COH)

1-Palmeada trifoliada

2-Palmeada trifoliada-pentafoliada

3-Pinnada imparipinada

2.2-COLOR DE FOLIOLO HAZ (CFH)

1-Verde

2-Verde intenso

3-Verde+sectores moteados

2.3-COLOR DE FOLIOLO ENVES (CFE)

1-Verde

2-Verde claro

3-Verde blanquecino

2.4-FORMA DEL APICE (FAP)

1-Acuminado

2-Aristado

3-Agudo

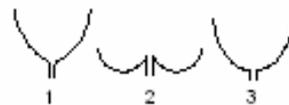


2.5-FORMA DE LA BASE (FBA)

1-Obtusa

2-Acorazonada

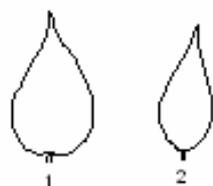
3-Redondeada



2.6-FORMA DEL LIMBO (FLF)

1-Ovada

2-Ovada-elíptica



Continuación Anexo 4.

2.7-PUBESCENCIA DEL FOLIOLO (PBF)

- 1-Nula
- 2-Intermedia
- 3-Abundante

2.8-PUBESCENCIA DEL PECIOLO (PBP)

- 1-Nula
- 2-Intermedia
- 3-Abundante

2.9-PRESENCIA DE AGUIJONES EN LA HOJA (PAH)

- 1-Escasa
- 2-Intermedia
- 3-Abundante

2.10-AGRUPACION AGUIJONES EN LA HOJA (AAH)

- 1-Solitarios
- 2-Solitarios-pares
- 3-Solitarios-pares-tríos

2.11-FORMA DE ESTIPULAS (FES)

- 1-Linear
- 2-Lanceolada
- 3-Deltoide



3. FLOR

3.1-COLOR DE COROLA (COC)

- 1-Magenta claro+base blanca
- 2-Blanca+borde rosado
- 3-Magenta
- 4-Blanca

3.2-COLOR DE FILAMENTO (COF)

- 1-Verde blanquecino
- 2-Magenta claro
- 3-Blanco

3.3-COLOR DE ANTERA (COA)

- 1-Crema
- 2-Crema verdoso

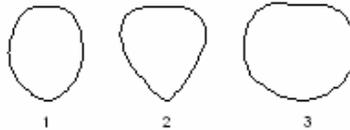
Continuación Anexo 4.

3.4-COLOR DE GINECEO (COG)

- 1-Verde
 - 2-Magenta
 - 3-Verde-rojo violeta
4. FRUTO

4.1-FORMA DEL FRUTO (FOF)

- 1-Elipsoide
- 2-Ovoide
- 3-Obloide



4.2-COLOR DE FRUTO INMADURO (CFI)

- 1-Verde claro
- 2-Rojo claro
- 3-Amarillo verdoso

4.3-COLOR DE FRUTO MADURO (CFM)

- 1-Morado oscuro
- 2-Rojo intenso

B. CUANTITATIVOS:

1. TALLO

1.1 NUMERO DE TALLOS (NUT)

Se contabiliza el número de tallos presentes en una planta

1.2 LONGITUD DE TALLO (Ápice-Base) (cm) (LOT)

Se toma desde la base de la planta hasta el ápice, medida en centímetros.

1.3 DIAMETRO DE TALLO (cm) (DAT)

e toma tres medidas parte basal, media, apical y se promedia, medida en centímetros.

1.4 DISTANCIA ENTRE NUDOS (cm) (DEN)

Medida tomada en centímetros de la distancia que existe entre un nudo y otro
Consecutivamente, se toma medidas de la parte basal, media, apical y se promedia.

1.5 N° DE AGUIJONES POR NUDO (NAE)

Se cuenta los agujones presentes en los entrenudos se hace conteos de la parte basal, media, apical y se promedia.

1.6 LONGITUD DEL AGUIJON (cm) (LAT)

Se toma desde la base del aguijón hasta el ápice, medida en centímetros.

Continuación Anexo 4.

1.7 N° DE NUDOS TALLO MAS DESARROLLADO (NTD)

Se cuenta el numero de nudos existentes en el tallo mas desarrollado se mide desde la base hasta el ápice del tallo.

1.8 ANGULO DE INSERCIÓN DEL AGUIJÓN EN EL TALLO (AAT)

Medida tomada en grados del ángulo que forma el aguijón con respecto al tallo.

1.9 N° DE RACIMOS POR TALLO (NRT)

Se cuenta el número de racimos presentes en una rama productiva.

1.10 N° DE FRUTOS POR RACIMO (NFR)

Se contabiliza el número de frutos presentes en un racimo

2. HOJA

2.1 LONGITUD DE LA HOJA (cm) (LOH)

Se toma desde la base de la hoja hasta el ápice, medida tomada en centímetros. Para esta medida se toman hojas de la parte media de la planta.

2.2 ANCHO DE HOJA (cm) (ANH)

Se mide el eje transversal de hojas tomadas de la parte media de la planta de mora., medida en centímetros.

2.3 LONGITUD DEL FOLIOLO (cm) (LFO)

Se toma desde la base del foliolo hasta el ápice, medida tomada en centímetros.

2.4 ANCHO DE FOLIOLO (cm) (AFO)

Se mide el eje transversal del foliolo, medida en centímetros.

2.5 LONGITUD DEL AGUIJÓN (cm) (LAH)

Se toma desde la base del aguijón hasta el ápice, medida en centímetros.

2.6 N° DE AGUIJONES EN EL PECÍOLO (NAP)

Se cuenta los aguijones presentes en el pecíolo de la hoja, medida en centímetros.

2.7 N° DE AGUIJONES EN EL FOLIOLO (NAF)

Se cuenta los aguijones presentes en el foliolo de la hoja, medida en centímetros.

2.8 LONGITUD DE ESTIPULAS (cm) (LES)

Se mide la distancia de la estipula desde la base hasta el ápice, medida en centímetros.

3. FLOR

3.1 DIAMETRO DE LA COROLA (cm) (DAC)

Se toma flores de la parte media de la planta de mora y se mide el diámetro de la corola en centímetros.

Continuación Anexo 4.

3.2 DIAMETRO DEL CALIZ (cm) (DCA)

Se toma flores de la parte media de la planta de mora y se mide el diámetro del cáliz en centímetros.

3.3 LONGITUD DEL ESTAMBRE (cm) (LET)

Medida tomada desde la base hasta el ápice, medida tomada en centímetros

4. FRUTO

4.1 LONGITUD DE FRUTO (cm) (LFR)

Se determina con ayuda de un nonio, midiendo desde la base hasta el ápice del fruto.

4.2 PESO DE FRUTO (gr) (PFR)

Medida registrada después de someter el fruto a una balanza analítica, media en gramos.

4.3 DIAMETRO DE FRUTO (cm) (DFR)

Se determina con ayuda de un nonio, midiendo el eje transversal del fruto del fruto.

4.4 N° DE DRUPAS (NDR)

Se contabiliza el número de drupas presentes en un fruto

4.5 GRADOS ° BRIX (GBX)

Medida registrada con un refractómetro, colocando gotas de jugo del fruto.

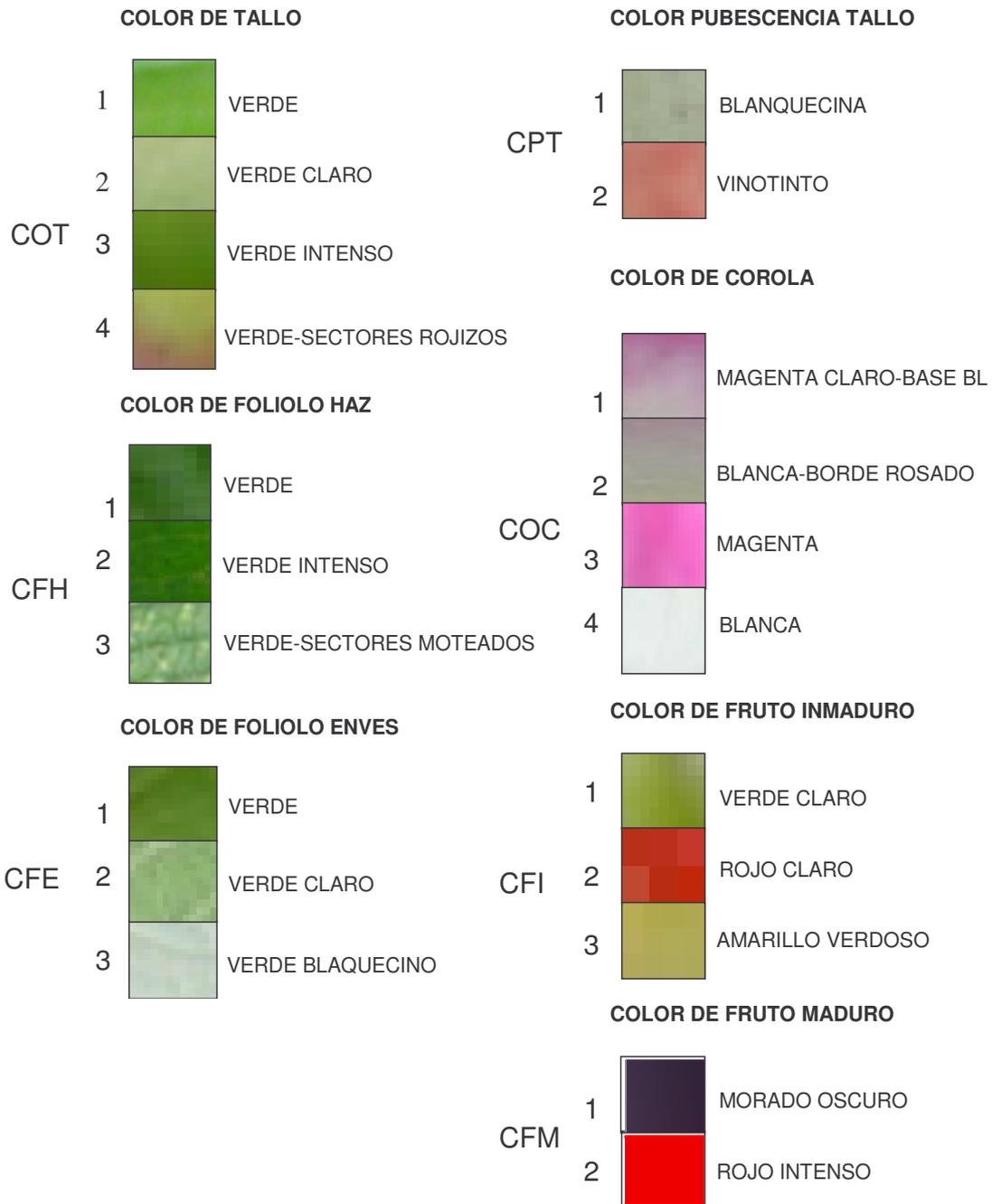
Anexo 5. Análisis de correspondencias múltiples para las variables cualitativas de la población muestreada de *Rubus* spp del municipio de Pasto.

NUMERO	VALOR PROPIO	VARIANZA TOTAL EXPLICADA	
		% ABSOLUTO	% ACUMULADO
1	0.6466	40.03	40.03
2	0.394	24.39	64.42
3	0.251	15.54	79.96
4	0.1482	9.17	89.13
5	0.1042	6.45	95.58

Anexo 6. Análisis de componentes principales para las características cuantitativas de la población de *Rubus* spp del municipio de Pasto.

NUMERO	VALOR PROPIO	VARIANZA TOTAL EXPLICADA	
		% Absoluto	% Acumulado
1	7.4650	46.66	46.66
2	2.1331	13.33	59.99
3	1.7881	11.18	71.16
4	1.1453	7.16	78.32
5	0.8120	5.08	83.40

Anexo 7. Tabla de colores de la colección de plantas del género *Rubus* en el Municipio de Pasto.



Anexo 8. Distribución de las especies de *Rubus* spp de la colección del municipio de Pasto en el jardín de conservación.

		Genoy UNM36	Buesaquillo UNM22		Gualmatan UNM62	
		Mapachico UNM42	Genoy UNM37	Gualmatan UNM64	Gualmatan UNM61	
		Mapachico UNM42	Encano UNM11	Gualmatan UNM64	Gualmatan UNM61	
Gualmatan UNM63	Mapachico UNM43	Obonuco UNM16	Encano UNM10	La Laguna UNM35	Gualmatan UNM61	Mapachico UNM45
Gualmatan UNM63	Mapachico UNM43	Obonuco UNM16	Encano UNM10	Obonuco UNM18	Morasurco UNM56	Encano UNM8
Gualmatan UNM63	Mapachico UNM43	Obonuco UNM14	Encano UNM10	Encano UNM6	Catambuco UNM48	Encano UNM8
Gualmatan UNM60	Mapachico UNM43	Obonuco UNM14	La Laguna UNM31	Encano UNM6	Catambuco UNM48	Encano UNM5
Encano UNM9	Mapachico UNM43	Obonuco UNM17	La Laguna UNM31	Encano UNM7	Buesaquillo UNM25	Encano UNM5
Encano UNM9	Mapachico UNM43	Buesaquillo UNM28	La Laguna UNM30	Buesaquillo UNM23	Buesaquillo UNM25	Buesaquillo UNM21
Buesaquillo UNM20	Mapachico UNM43	Buesaquillo UNM27	La Laguna UNM30	Buesaquillo UNM3	Buesaquillo UNM2	Buesaquillo UNM1
Buesaquillo UNM20	Mapachico UNM43	Buesaquillo UNM27	La Laguna UNM30	Buesaquillo UNM3	Buesaquillo UNM2	Buesaquillo UNM1
A	B	C	D	E	F	G

Especies. A, *Rubus robustus*, B, *Rubus niveus*, C, *Rubus bogotensis*, D, *Rubus glaucus*, E, *Rubus macrocarpus*, F, *Rubus* sp, G, *Rubus urticifolius*.