



Selección de materiales promisorios de mora (*Rubus glaucus* Benth) en los municipios de Pamplona y Chitagá, región Nororiental de Colombia.

Giovanni Orlando Cancino-Escalante¹, Enrique Quevedo-García², Carmen Edilia Villamizar³, ⁴Luis Roberto Sánchez y Claudia Díaz Carvajal⁵.

¹ Departamento de Biología y Química, Universidad de Pamplona, Km 1 vía Bucaramanga Pamplona, Norte de Santander, Colombia. gcancino@unipamplona.edu.co.

².Departamento de Agronomía, Universidad de Pamplona

³ Programa de Licenciatura en Matemáticas y Computación Universidad de Pamplona

⁴ Departamento de Biología y Química, Universidad de Pamplona

⁵ Microbióloga .Universidad de Pamplona

Resumen

Se seleccionaron materiales promisorios de *Rubus glaucus* Benth (mora de Castilla) mediante la participación activa de cultivadores de mora, en predios comerciales de cuatro asociaciones, en los municipios de Pamplona y Chitagá (Norte de Santander, Colombia). Se recolectaron 3-5 especímenes que presentaban accesiones en etapa de fructificación en 51 fincas de los agricultores, con edades comprendidas entre 9 y 24 meses de establecidas en las parcelas comerciales. Se evaluaron en total 58 accesiones y 9 variables de tipo morfológico, agronómico y nutricional (rendimiento, grados °Brix, porcentaje de acidez, pH, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto, grado de madurez, calificación agricultores). A las variables se les aplicó el análisis de componentes principales, matriz de contingencia y el método de conglomerados de distancia de Ward. El análisis de conglomerados permitió observar que las accesiones se reorganizaban en 3 grandes grupos que explican el 71,7% de la variabilidad total. Un primer grupo: diámetro del fruto, grado de madurez, rendimiento y grados °Brix. Segundo grupo: longitud de fruto, peso del fruto y en el tercer grupo: calificación de agricultores. La selección participativa de los materiales participativo permitió seleccionar al final del estudio 15 accesiones promisorias de mora de los predios pertenecientes a las 4 asociaciones para su micropropagación masiva por cultivo de tejidos vegetales.

Palabras Clave: *Rubus glaucus*, mora de castilla, cultivadores de mora, análisis de componentes principales y conglomerados.

Selection of promising blackberry materials (*Rubus glaucus* Benth) in the municipalities of Pamplona and Chitagá, Northeast region of Colombia

Abstract

Promising *Rubus glaucus* Benth materials using participatory diagnostic assessment were selected from commercial properties of four blackberry growers association in the municipalities of Pamplona and Chitagá (North of Santander, Colombia). 3 - 5 specimens, established in 51 commercial farms, aged 9 to 24 months that presented accessions during their fruiting stage were collected. A total of 58 accessions and 9 variables such as morphological, agronomical and nutritional (yield, degrees Brix degree, percentage of acidity, pH, fruit length, fruit diameter, fruit weight, maturity, farmers rating) were evaluated. Principal component analysis, contingency matrix and Ward's conglomerate analysis method was applied to the 9 variables. Results of the conglomerate analysis showed that accessions were reorganized in 3 main groups which explain the 71.7% of total variability. First group: fruit diameter, maturity, yield and Brix degree; Second group: fruit length, fruit weight and Third group: farmers rating. The participatory diagnostic assessment showed that a total of 15 promising accessions of the four blackberry growers association analyzed should be selected for mass plant tissue culture micropropagation.

Key Words: *Rubus glaucus*, participatory diagnostic assessment, component and conglomerate analysis.

***Para citar este artículo:** Cancino-Escalante GO et al Selección de materiales promisorios de mora (*Rubus glaucus* Benth) en los municipios de Pamplona y Chitagá, región Nororiental de Colombia. Bistua.2014.12(1):93-114

+ Autor para el envío de correspondencia y la solicitud de las separatas: Cancino Escalante GO. Departamento de Biología y Química, Universidad de Pamplona. Pamplona, Norte de Santander, Colombia. Email: gcancino@unipamplona.edu.co.

Recibido: Octubre 25 de 2013 Aceptado: Mayo 10 de 2014

INTRODUCTION

La incorporación del conocimiento local ha demostrado ser importante y crucial en la implementación de proyectos de investigación y desarrollo (Cruz *et al*, 2007). El diagnóstico o selección varietal participativa o fitomejoramiento participativo es una herramienta que se utiliza para priorizar de una manera expedita los problemas tecnológicos que limitan la producción agrícola de una comunidad, y así determinar sus posibles soluciones. Su uso permite que los miembros de la comunidad se expresen sin complejos ni presiones ajenas (Roa *et al.*, 2002, Chiffolleau y Desclaux, 2006). En este contexto, esta herramienta contribuyó a alcanzar el objetivo principal de este estudio, el cual fue seleccionar los materiales promisorios de mora (*Rubus glaucus* Benth) cultivados en cincuenta y uno (51) fincas, pertenecientes a cuatro asociaciones de cultivadores de mora de los municipios de Pamplona y Chitagá, con la participación de los agricultores y docentes-investigadores de la Universidad de Pamplona. El contexto real donde se ejecutan los trabajos de fitomejoramiento participativo, en la mayoría de los casos, es de gran pobreza y de marginalidad. Por lo tanto, las dificultades para los agricultores no son mínimas: aislamiento, falta de vías de acceso, falta de recursos económicos, a los cuales se suman los cambios climáticos. Adicionalmente la falta de

tierra dificulta a algunos campesinos realizar los trabajos. La tenencia de tierra, el tamaño de las parcelas no son responsabilidad de los grupos de agricultores que experimentan. Considerando los niveles de pobreza, sobresale la voluntad y los esfuerzos de los campesinos que luchan para disminuirla, compartiendo sus conocimientos y su germoplasma. (Hocdé, 2006, Hocdé *et al*, 2010)

En este contexto, la especie objeto de esta investigación enmarcada dentro del fitomejoramiento participativo, es un frutal andino con propiedades agronómicas, nutricionales y antioxidantes con alto potencial en el mercado nacional e internacional. En Colombia, la mora sobresale entre las especies cultivadas de clima frío, debido a su variabilidad en tamaño, color y calidad del fruto. Adicionalmente, por ser un cultivo que se adapta muy bien a alturas que van desde 1.800 hasta 2.500 msnm, se ha convertido en una alternativa económica y social para zonas de ladera y minifundios (Grijalba-Rativa *et al.*, 2010). Sin embargo, a pesar de su alto potencial, el cultivo de la mora presenta limitantes tales como la ausencia de oferta de materiales seleccionados certificados fitosanitariamente. En este sentido, el fitomejoramiento participativo está dirigido a fortalecer los sistemas locales de semillas, mediante la participación de los productores en la selección de variedades que respondan a sus realidades biofísicas



y socioeconómicas (Acosta *et al.*, 2007; Miranda *et al.*, 2007). Otra dificultad presente en los productores de mora es la dependencia de uno o pocos cultivares, principalmente Mora de Castilla, el cual tiene alta susceptibilidad a problemas fitosanitarios y un bajo contenido de grados Brix, lo cual hace más costoso su procesamiento para la agroindustria. Estos limitantes son susceptibles de ser mejorados mediante la selección de materiales promisorios y su propagación para conservar los caracteres deseados y mejorar sus características agronómicas. Los estándares internacionales en *Rubus* sp para atributos morfológicos, agronómicos y nutricionales indican que la selección de materiales promisorios (evaluación primaria) se debe realizar en el periodo de fructificación y normalmente se tiene en cuenta el índice de madurez, el cual se basa en el cambio de color del fruto, según la norma técnica Colombiana (NTC-4106), acompañado de cambios en los sólidos totales o grados Brix; la acidez expresada como ácido málico y el pH. Estas evaluaciones son importantes para la selección de genotipos élite y la promoción de la siembra de material genético con propiedades sobresalientes (Barrero *et al.*, 2009).

En consecuencia, con el fin de promover la utilización de materiales seleccionados de *R. glaucus* al final del estudio, en sistemas productivos en la región de Pamplona y en el país, se propuso evaluar nueve (9) variables relevantes de tipo morfológico, agronómico y nutricional en material cultivado de mora, con la participación de los agricultores de cuatro asociaciones de cultivadores de mora y seleccionar las accesiones con los mejores atributos. La metodología constó de tres etapas: una inicial de visita a los predios (diagnóstico), en una segunda etapa se evaluaron datos y criterios provenientes de las encuestas aplicadas a los agricultores, y una etapa final de procesamiento de datos.

Los análisis de este estudio permitieron seleccionar quince (15) materiales, de *R. glaucus* de los municipios de Pamplona y Chitagá para su propagación *in vitro* y entrega a los agricultores para su evaluación posterior en condiciones de campo.

Este estudio de fitomejoramiento participativo en mora es el primero desarrollado en la región de la Provincia de Pamplona (Norte de Santander, Colombia) y contribuye a ampliar los estudios desarrollados en otras regiones de Colombia, aunque las fincas de los agricultores de la provincia estaban ubicadas en la

zona llamada montaña santandereana y fueron de difícil acceso para los investigadores, retribuyeron estas dificultades las comunidades con su disponibilidad y sus prácticas que fueron usadas durante el desarrollo de este estudio. Igualmente el estudio permitió concluir que la participación de los agricultores en la investigación agrícola se desarrolló mediante un diálogo sistemático entre agricultores y científicos, orientado a solucionar problemas relacionados con la agricultura y, por ende, a aumentar el impacto de la investigación agrícola en la región de Pamplona. Al tomar en cuenta las inquietudes y las condiciones de los agricultores de la región, los investigadores podemos desarrollar tecnologías con mayores probabilidades de ser adoptadas y que respondan a las preocupaciones sociales relevantes, como la equidad y la sustentabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el periodo comprendido entre los meses de marzo de 2009 a noviembre de 2010 se efectuaron salidas de campo para la recolección de muestras de Mora de castilla *Rubus glaucus* Benth. Se seleccionaron y evaluaron 51 fincas para un total de 58 accesiones (**Tabla 1**) por presentar materiales en estado de fructificación y dado que el objetivo primario de los ensayos de

generación de tecnología en fincas es probar con una amplia variedad de condiciones ambientales, es común hacerlo en más de una finca (Gómez y Gómez, 1984), localizadas en 14 veredas de los municipios de Pamplona y Chitagá. Las fincas se encuentran localizadas entre 7°,7',60" y 7°,28',15" norte y 72°,35',16" y 72°,42',43" Oeste (**Figura 1**). Todas las fincas poseen cultivos comerciales de *R. glaucus*, mora de Castilla con espinas (CE) y sin espinas (SE), rodeados de bosques secundarios y matorrales a altitudes entre los 2.070 y 2.860 msnm. Se recolectaron de 3 - 5 ejemplares por cada predio. Se conservó un ejemplar el cual quedó depositado en el herbario HECASA de la Universidad de Pamplona. Se seleccionaron plantas con edades comprendidas entre 9 y 24 meses de establecidas en campo. En los predios y en el laboratorio se efectuó la medición de 9 variables de 5 plantas diferentes (repeticiones) en cada una de las fincas seleccionadas en el estudio.

El desarrollo de la metodología se efectuó en tres etapas. Una inicial de diagnóstico, en donde se indagaron las prácticas de los agricultores y sus conceptos sobre las características de las accesiones de mora que cultivan. Estos datos fueron consignados en formatos (pasaporte agronómico), en cada una de las 51 fincas evaluadas.; en una segunda

etapa se evaluaron datos y criterios provenientes de las encuestas aplicadas a los agricultores en reuniones de socialización que se efectuaron durante el desarrollo del estudio. La etapa final de procesamiento de datos, que consistió en el análisis y retro-información para la utilización de los resultados en el proceso de selección de los materiales promisorios de mora para su propagación *in vitro*.

Evaluación agronómica y nutricional

En el campo se tomaron datos de las plantas colectadas de la variable rendimiento por planta, la cual consistió en el promedio de frutos producidos por planta en gramos (g), según el criterio del agricultor. Estos frutos se colectaron en el estado de madurez organoléptica, en el cual el fruto se puede comercializar (Wills, 1998) y (Franco y Giraldo, 2002). Posteriormente en el laboratorio, se cuantificaron las variables: longitud y ancho del fruto en centímetros (cm) y se determinó el peso para cada fruto en gramos (g), utilizando una balanza digital (Córdoba y Londoño, 1996). El índice de madurez se cuantifico a través de los grados °Brix (empleando un refractómetro). Para la determinación del pH y acidez del jugo de las frutas de las plantas evaluadas se empleó en el primer

caso un potenciómetro, calibrándose antes de cada determinación con las soluciones tampón 4 y 7. Para el segundo caso, se basó en titular la muestra con solución de hidróxido de sodio, controlando el pH mediante el potenciómetro. Finalmente el valor nutricional se determinó teniendo en cuenta los estados de madurez 3, 4 y 5 de acuerdo a la norma técnica colombiana (NTC-4106) (ICONTEC, 1997) y (Franco y Giraldo, 2002) (**Tabla 2**). Adicionalmente, a los miembros de las 4 asociaciones de agricultores de mora se les aplicó una encuesta para generar los datos de la variable calificación de los agricultores, la distribución de los cuestionarios fue facilitada por los organizaciones de agricultores regionales (Chiffolleau y Desclaux, 2006) (**Tabla 2**). Los datos recolectados en el campo, el laboratorio y los generados por las encuestas se evaluaron y analizaron estadísticamente usando el programa SPSS versión 19 aplicando una matriz de componentes principales, matriz de contingencia y el método de conglomerados de distancia de Ward.

RESULTADOS

En el análisis de componentes principales se encontró que los grupos conformados por las variables que aportan más información para discriminar grupos, se separan en 3 grupos que aportan el 71,65% de la



información. Igualmente el análisis permitió elegir siete de ellas como las que más porcentaje de varianza aportan a la variabilidad de los cultivos caracterizados. En este sentido se encontró que las variables que mostraron mayor relación en los tres grupos fueron: longitud del fruto, grado de madurez, peso del fruto, rendimiento por planta, grados °Brix, diámetro del fruto y calificación de los agricultores (**Figura No 2, Tabla No 3 y 4**). Lo que indica que estas fueron las variables que más aportaron en la discriminación de los materiales de *R.glaucus* estudiados.

De esta manera fueron seleccionados por sus características agronómicas sobresalientes, y por la selección de los agricultores los materiales de la vereda Chichira, finca Arrayan y la vereda el Rosal, finca el Higuerón, pertenecientes a Aspagro, los materiales de la vereda Cimitarigua finca la Victoria, Tres Palos y los Quemados; los materiales de la vereda Sabaneta baja, finca Santa Rosa Lía pertenecientes a Aspri; los materiales de la vereda las Piedras, finca el Limón; los de la vereda Bartaki, finca el Guamo pertenecientes a Aprochit y los materiales de la vereda San Francisco de las fincas el Salado y los Pinos pertenecientes a Sanfrimora. Estos materiales mostraron en su mayoría tamaño del fruto mayor, en cuanto a

longitud del fruto (alrededor de 3 cm), grados °Brix aproximadamente de 5 cm, rendimiento por planta mayor a 75 g, ancho y peso por fruto de aproximadamente 6 g (**Tablas 3 y 4**). Igualmente se evidenció que en la selección participativa, los agricultores indicaron que el tipo de fruto alargado y dulce es el preferido por los agricultores, también se encontró que en cuanto al manejo cultural de los cultivos, la mayoría fertiliza con productos orgánicos y de síntesis y para el control de plaga y enfermedades lo hacen de manera mecánica y en algunos casos utilizan químicos de síntesis. Finalmente entre los materiales seleccionados se observó algunas diferentes ventajas agronómicas y de producción (**Figura 2**). En este contexto es importante destacar que una de las formas de vencer las barreras de la interacción genotipo por ambiente, es seleccionar directamente en el ambiente de destino, en nuestro caso en la Provincia de Pamplona, lo cual permite que los nuevos materiales se adapten al ambiente biofísico y socioeconómico (Cecarelli y Grando, 2000). La modalidad participativa en el fitomejoramiento ofrece una solución al problema tanto para adecuar el cultivo a nuevos ambientes como a la preferencia de los agricultores (Almenkinders, 2001 y Almekinders *et al*, 2008).



100

Según Pla (1986), el análisis por componentes principales se realiza con el único propósito de reducir el número de variables a las mínimas necesarias en trabajos de caracterización. Al realizar un desglosamiento de cada vector con respecto a las 7 variables discriminantes, se encuentra el aporte de éstas a la composición de los componentes principales (**Tabla No 3**), así: en el primer componente principal se observa que la característica grados °Brix con 0,633; grado de madurez con 0,859 y rendimiento por planta con 0,727 son las que más varianza aportan para la composición del primer vector, indicando que este primer componente está asociado con la calidad de la cosecha de gran importancia en una explotación comercial de la mora para obtener néctares. En el segundo vector se destaca la característica longitud del fruto, con 0,769 y la característica diámetro del fruto, con 0,649 de aporte a la varianza total indicando la asociación con frutos grandes relacionados con la producción de pulpa para la producción comercial de la mora.

Los caracteres seleccionados por el análisis de componentes principales son importantes en el proceso de mejoramiento de la mora, el cual consiste en seleccionar aquellas

plantas que dispongan de caracteres deseables en el mayor grado posible, desechando los de grado menor, para que en programas de mediano y largo plazos y a través de selecciones repetidas se puedan alcanzar las expectativas de la mejora deseada (Poehlman y Allen, 2003).

Es importante destacar que se observaron diferencias entre los productores de Cimitarigua y San Francisco (Pamplona) y los demás de Pamplona en términos de asociatividad y la experiencia en la producción y mercadeo de la mora, tal como se ha encontrado en otros sitios de Colombia por Codesarrollo, 2007. Se encontró que esta diferencia entre productores de la cadena de mora en la Provincia de Pamplona, se debió a que los principales problemas fueron los relacionados con el manejo agronómico de los cultivos evaluados a través de los componentes de rendimiento agronómico cuantitativos y cualitativos, lo cual si bien ha contado con el acompañamiento de las instituciones encargadas del desarrollo tecnológico, aun persisten dichas problemáticas, particularmente el manejo de problemas fitosanitarios y el uso adecuado de agroquímicos tal como se hallado en otros departamentos Colombianos (Tobasura y Ospina, 2010).

En este sentido, el fitomejoramiento participativo se puede presentar



como una alternativa en la integración de los sistemas formal e informal de manejo de los recursos fitogenéticos, promoviendo el empleo de la diversidad genética proveniente del sistema agrícola predominante en la provincia de Pamplona, con capacidad para adaptarse a las condiciones cambiantes del ambiente y a las necesidades de los diferentes sistemas de producción, agricultores y exigencias del mercado (Acosta *et al*, 2007).

Entre los hallazgos del presente trabajo se encuentra la identificación de las fincas de la Provincia de Pamplona, como unidad de identidad genética en el cultivo de la mora, la cual responde a prácticas particulares de manejo de cada agricultor de sus poblaciones y a las condiciones ambientales particulares de cada productor. Lo mismo que lo hallado para otros cultivos por (Acosta *et al*, 2007).

Las variables cualitativas y cuantitativas usadas como criterios de selección se asociaron como se puede ver en la **Figura 2** en tres grupos, el primero lo conformaron: la calificación de los agricultores (criterio de los agricultores), el peso del fruto y la longitud del fruto tal como fue encontrado para otros cultivos por (Rosales – Bustamante *et al*, 2009). El grupo dos el pH y la acidez del fruto y el grupo tres los grados Brix, el

grado de maduración y el diámetro del fruto. La calificación de los agricultores como se muestra en la figura 1, demuestra en el caso de la forma de fruto que su inclinación por frutos alargados demuestra que prefieren frutos con mayor producción de pulpa para el mercado como se ha demostrado en otros cultivos (Avendaño y Quevedo, 1989). La resultados respecto a la fertilización indica una transición de la comunidad hacia el uso de productos orgánicos ya que prevalece el uso combinado de productos de síntesis y orgánicos y en cuanto el control de plagas y enfermedades el uso de productos biológicos es menor por la dificultad en su uso y especificidad hacia un grupo de organismos patógenos.

En la **Tabla 5**, se presentan los promedios, el rango y los cuadrados medios de las nueve variables (9) cuantitativas evaluadas con el fin de diferenciar accesiones o agruparlos en núcleos afines. Se puede observar que las siete variables registradas en la tabla presentan diferencias altamente significativas (diferencias a nivel del 1 %), significando que la manifestación de cada variable es diferencial entre accesión. Es decir que cada accesión tiene una particular forma de expresar una determinada característica en los 9 entes seleccionados. Lo que a su vez indica que son características o

variables cuantitativas especialmente valiosas para diferenciar una accesión de otra.

Como resultado del análisis multivariado, en la **Tabla 6** se presentan los valores encontrados de varianza y porcentaje acumulado para tres componentes principales, en la que se observa que el componente 1 con 36,718%, es el que aporta el mayor porcentaje de varianza a las 53 accesiones de mora, con 22,062%, siguiendo en importancia el componente 2, y con un aporte del 12,867% a la varianza el componente 3. Es importante destacar que los 2 primeros componentes aportan en conjunto un 58,78% de la varianza total. Otros investigadores trabajando en otras especies como (Camelo *et al*, 2008) los primeros 2 vectores explicaban el 71 % de la variabilidad de la varianza total.

Con relación a las 9 variables seleccionadas como determinantes, el primer grupo (**Tabla 7 y 8**) lo conforman 29 accesiones: De Pamplona están: El Rosal (Finca Higuerón 1); Monte dentro (Fincas El Pedregal 4, La Osa 6 y El Plancito 7); Sabaneta Baja (Fincas La Esmeralda 15, El Progreso 17, Santa Rosa Lia 18, San Benito 19, El Tranquilo 20, Corral de Piedra 21 y La Granja 23); Negavita (Fincas Arrayanes 13, El Palcho 26, Belisario 27, Arrayan 28,

El Moral 29); Sabaneta alta (Fincas La Gonzalera 24, Callejón de Piedra 25) y Chichira (Fincas Plazuelas 8, La Constancia 11) y del municipio de Chitagá; las Piedras (Finca La Vega 49); Centro (Finca El Naranjo 43), Llano Grande (Finca La Nigua 51) y Carbón (Finca Nuevo Amanecer 53) que comparten distancias genéticas que varían entre 2,5 y 50. Se caracteriza por manifestar los rangos de variación y valores promedios con respecto a las 9 variables, que se ilustran en la tabla 7.

El segundo grupo lo conforman las 22 accesiones restantes (municipio de Pamplona; Cimitarigua (Fincas Los Quemados 30, La Victoria 31, Tres palos 32, Ven Brillo 33 y El Rastrojo 34) y San Francisco (Fincas La Falda 35, La Palma 38, El Cedro 39, Los Pinos 40 y El Salado 42) y del municipio de Chitagá; El Centro (Finca El Naranjo 43, La Quinta 45), Las Piedras (Fincas Morality 48 y La Vega 49), Bartaki (Finca El Guamo 47) y El Pedregal (Finca El Limón 52)). Se caracteriza por manifestar los rangos de variación y valores promedios que se ilustran en la **Tabla No 9**:

Tabla 9. Rangos máximos y mínimos y promedios para las segundas 22 fincas del dendograma (segundo grupo).



103

En general, se unen en el grupo uno como se muestra en la **Tabla 8** para las primeras 29 fincas (donde está el 56,86% de las veredas pertenecientes a la localidad 1 y 2) todas las accesiones que se caracterizan por ser los de mayor longitud del fruto con una media de 3,18 cm y mayor porcentaje de acidez con una media 1,011 por cuanto sus frutos pesan 5,48 g en promedio, un promedio de grados Brix de 4,38 y un pH de 3,47. El grupo uno obtuvo mayor calificación por parte de los agricultores y fueron cosechados en grados de madurez más bajos que los del grupo 2 lo que infiere que las fincas de este grupo se encuentran más alejadas de los centros de mercadeo. En el grupo dos (**Tabla 9**) con 22 fincas (donde está el 43,14% de las veredas) están todas las accesiones que se caracterizan por valores del fruto y acidez con valores para longitud del fruto de 2,92 cm, un porcentaje de acidez de con una media de 0,58, un peso medio de sus frutos de 7,32 g, unos grados brix promedio de 5,60 y un pH 3,01. Los mayores valores en cuanto al peso por fruto, grados Brix y menor p H compensan los menores valores con respecto al grupo uno respecto a la longitud de fruto y porcentaje de acidez. El pH promedio según la NTC 4106 debe ser de 2,95. Notándose que ningún grupo cumple con lo

exigido por la NTC 4106. Además los dos grupos presentan los valores de Grados *Brix* por debajo de los establecidos en la NTC 4106 (Vinasco *et al.*, 2010) , lo que indica que deben realizarse trabajos de investigación en el área agronómica que corresponde al manejo de planes de fertilización y niveles críticos de extracción para el cultivo en la provincia de Pamplona, principalmente en el grupo uno.

Discusión

La mora de castilla hace parte de los frutales andinos con un grado de desarrollo potencial importante en los países de la región. Su cultivo generalmente se realiza con materiales del agricultor heterogéneos con bajas recomendaciones tecnológicas. La eficiencia productiva y la competitividad de la mora de castilla dependen de la constitución de colecciones de los taxa cultivados y especies relacionadas, debidamente conocidos en sus atributos, que hagan posible el desarrollo de variedades que representen soluciones a problemas limitantes. Lobo, 2006 destaca que en frutales Andinos, en el corto plazo la oferta de materiales para la siembra puede basarse en procesos selectivos en las poblaciones locales, con enfoque participativo y clonación de individuos superiores. En este contexto el



presente estudio, permitió seleccionar de manera participativa materiales promisorios de *R. glaucus* Benth (mora de Castilla) en los Municipios de Pamplona y Chitagá región Nororiental de Colombia. Adicionalmente el estudio se verá fortalecido en el mediano y largo plazo al enfocarse en la creación de una base genética amplia, enriquecida con atributos de las especies silvestres relacionadas que se encuentran en la región. Es importante destacar que la selección y clonación masiva de los materiales promisorios seleccionados de *R. glaucus* se está apoyando en la propagación por cultivo de tejidos vegetales. Este estudio tuvo como base el conocimiento básico del agricultor insumo básico de cualquier desarrollo agroecológico exitoso como fue el de escoger el mejor material para la región tal como se ha hecho en otras regiones (Oirsa, 2003), el proceso participativo incluye, nuevos materiales adaptados que los agricultores pueden incorporar en sus sistemas de cultivos (Almekinders, 2008).

Los agricultores de mora involucrados en el estudio se apropiaron de los materiales de mora con uso local bien definido tal como se ha observado en otros cultivos (Hocdé, 2010) y cumplieron con la norma NTC 5400 BPA del ICONTEC que en una de las

reglas dice que seguir las Buenas Prácticas es necesario conocer muy bien el material que se cultiva, es decir, saber de dónde proviene, ver si está libre de enfermedades y verificar que tenga todos los registros que demuestren que es de buena calidad. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Fundación Manuel Mejía S.F). Por esta razón programas tradicionales de mejoramiento genético vegetal que se han usado en otros países no satisfacen los requerimientos de los agricultores colombianos, situación que ha obligado a las comunidades a utilizar materiales vegetales que ya no presentan un comportamiento agronómico adecuado (Maya *et al.*, 2006). Esta situación agrícola y el hecho de que muchos materiales producidos en los laboratorios son rechazados por los agricultores (Daniel, 2003), por circunstancias relacionadas con características o componentes agronómicos, resistencia a enfermedades, deficiente asistencia técnica y falta de semilla, ha motivado en varios países la búsqueda de alternativas agronómicas que hagan viable la aceptación de materiales adaptados a las condiciones del agricultor (Fe *et al.*, 2003).

Los resultados mostrados para la variable cualitativa, criterio de selección calificación de los agricultores y rendimiento (peso en



gramos de los frutos por planta), reafirman lo planteado por (Almekinders y Elings, 2001), según los cuales durante el proceso, cada agricultor de manera independiente conjuga más de un criterio para la selección de materiales a plantar en sus terrenos, en correspondencia con la diversidad de objetivos, intereses y necesidades que de manera diferente estos tienen (Fé, 2003).

El rendimiento por planta de mora como criterio para escoger materiales productivos, ha sido utilizado como determinante en otros trabajos para escoger materiales (Moya *et al*, 2006). El rendimiento agronómico pese a ser usado como criterio de selección es bajo en la mayoría de los países tropicales como se ha demostrado en otros cultivos debido al efecto negativo que ejercen los factores climáticos; fundamentalmente las altas temperaturas, lluvias y humedad relativa elevada, así como la incidencia de plagas y enfermedades causantes de severos daños a las plantas (Fé *et al*, 2010). La selección de materiales de mora por los mismos productores puede aumentar la calidad alimenticia y mejorar la dieta diaria consumida como se ha observado en otros cultivos (Ortiz *et al*, 2010). Otros trabajos de la misma índole (Chiffolleau y Desclaux, 2006) han combinado en red la obtención

de diferentes objetivos que también se también se tuvieron en cuenta en el trabajo con los agricultores de mora tales como obtener material adaptado a las condiciones locales, promover la diversidad genética y valorizar el conocimiento ancestral de los agricultores y el “know-how”.

CONCLUSIONES

De las 58 accesiones analizadas en 51 fincas, se determinó que las variables de mayor importancia fueron los grados °Brix, el peso del fruto, el rendimiento agronómico y la calificación de los agricultores.

En el análisis de componentes principales a los 9 variables evaluadas se encontró que los grupos conformados por los factores que aportan más información para discriminar grupos, se separan en 3 variables que aportan el 70% de la información. Las variables que mostraron mayor relación en los tres grupos fueron en su orden: longitud del fruto, grado de madurez, peso del fruto, rendimiento por planta, grados °Brix y diámetro del fruto.

El estudio permitió seleccionar por sus características agronómicas sobresalientes, y por la selección de los agricultores los materiales de la vereda Chichira, finca Arrayan y la vereda El Rosal, finca El Higuerón, pertenecientes a Aspagro, los materiales de la vereda Cimitarigua



finca La Victoria, tres palos y los quemados, los materiales de la vereda Sabaneta baja finca Santa Rosa Lía pertenecientes a Aspri, los materiales de la vereda Las Piedras finca El Limón, los de la vereda Bartaki finca El Guamo pertenecientes a Aprochit y los materiales de la vereda San Francisco de las fincas El Salado y Los Pinos pertenecientes a Sanfrimora

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a la Universidad de Pamplona, al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Territorial (Proyecto 2008L72264-7141), a las asociaciones de cultivadores de mora de Pamplona y Chitagá (Aspagro, Aprochit, Sanfrimora y Aspri).

Financiación

El presente trabajo fue financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Territorial y la Universidad de Pamplona, en Alianza con las Asociaciones de Cultivadores de Mora de los municipios de Pamplona y Chitagá (Norte de Santander, Colombia. Proyecto: Caracterización molecular de especies de mora (*Rubus* sp.) cultivadas y multiplicación clonal de accesiones promisorias con características de alta productividad y tolerancia a enfermedades código 2008L72264-7141. 2009-2011.

Conflicto de intereses

Los autores no presentan conflictos de intereses.

Bibliografía

Acosta R, Ríos H, Kessel A, Martínez M, Ponce M. Selección participativa de germoplasma cubano de maíz (*Zea mays*, L.) en el sistema local de Batabanó, la Habana. *Cultivos Tropicales*, 2007; 28(2):63-70.

Almekinders C, Humphries S, Von Lossau A. The effectiveness of participatory plant breeding as a tool to capitalize on agrobiodiversity in developing countries. *Biodiversity: Journal of Life on Earth. Special Issue: Biodiversity and Agriculture*. 2008; 9 (1 & 2); 41-44.

Almekinders C. ¿Por qué fitomejoramiento participativo?. Programa colaborativo de fitomejoramiento participativo en Mesoamericano. En: "Científicos y agricultores logrando variedades mejores". Ediciones Graphic Print. 2001. 5-14 p.

Almekinders C, Elings, A. Collaboration of farmers and breeders: Participatory crop improvement in perspective. *Euphytica*, 2001; 122 (3):425-438.



Avendaño S y Quevedo E. Análisis de la floración y fructificación bajo tres sistemas de soporte en la gulupa. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. 1989; 103 p.

Barrero, L.S. 2009. Caracterización, Evaluación y Producción de Material Limpio de Mora con alto valor agregado. Compilación de artículos Técnicos. Corporación colombiana de investigación agropecuaria y Ministerio de agricultura y desarrollo rural. 2009: 34 - 42 p.

Botero, M. J., Ríos G., Romero, M., Pérez J. C., Morales J. E., Gallego J. L., Echeverri, D. I. 2002. Identificación y especialización de enfermedades asociadas a los cultivos de mora (*Rubus glaucus* Benth) en le eje cafetero. En: Memorias IV seminario frutales de clima frío moderado. Medellín.

Camelo, S., Torres, V. y Díaz, M. F. Análisis multivariado de los factores antinutricionales de los granos de leguminosas temporales. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 42 (4):337- 339.

Chiffolleau Y. y Desclaux D. Participatory plant breeding: the best

way to breed for sustainable agriculture?. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2006; 4(2):119–130.

Cecarelli, S. y Grando, S. Fitomejoramiento participativo descentralizado. Boletín de la JLEIA. 2000; 15(3 y 4).

CODESARROLLO 2007. Alianza productiva de mora en los Municipios de Santa Rosa de Cabal y Dosquebradas En el Departamento de Risaralda. 166 p.

Córdoba, O., Londoño, 1996. Evaluación de seis materiales de mora (*Rubus sp*) bajo condiciones de frío moderado. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

Cruz J., Piniero, M. y Pezo D. Evaluación participativa de pastos con criterios de pequeños y medianos productores ganaderos. Pastos y Forrajes, 2007; 30 (2):205 -212

Daniel, D. Aprendiendo de la investigación participativa con agricultores: caso PREDUZA. Memorias Agro - biodiversidad y producción de semilla con el sector informal a través del mejoramiento participativo en la zona andina. Lima Perú. 2003.



108

Fé C. de la, Rios, H. y Ortíz, E. Las ferias de agrodiversidad. Guía metodológica para su organización y desarrollo en Cuba, La Habana: Instituto Nacional de ciencias Agrícolas. 2003. 23 p.

Fé, C. de la. Introducción al fitomejoramiento participativo como apoyo a la producción de semillas por los campesinos. *Cultivos Tropicales*, 2003; 24(4): 9-15.

Fé, C. de la. Introducción al fitomejoramiento participativo como apoyo a la producción de semillas por los campesinos. *Cultivos Tropicales*, 2003; 24(4): 9-15.

Fé C. de la, Moya, C., Arzuaga, J. y Fonseca, E. Coincidencia en la selección participativa de variedades de tomate y la selección por rendimiento en una feria de agrodiversidad. *Cultivos Tropicales*, 2010; 31(2): 92-96.

Franco, G., Giraldo, M. El cultivo de la mora. Quinta Edición corregida. Manual de asistencia Técnica. CORPOICA, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, SENA, Comité Técnico Agropecuario de Risaralda, UMATA, Risaralda.2002: 75 p.

Gomez, K. y Gomez A. Stastistical procedures for agricultural research. Jhon Wiley and Sons, U.S.A. 1984; 563-590 p.

Grijalba Rativa, C., L. Calderón Medellín y M. Pérez Trujillo. Rendimiento y calidad de la fruta en mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), con y sin espinas, cultivada en campo abierto en Cajicá (Cundinamarca, Colombia). *Revista Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Militar Nueva Granada*, 2010; ISSN 1900-4699 6(1): 24-41.

Hocdé H. Fitomejoramiento participativo de cultivos alimenticios en Centro América: panorama, resultados y retos. Un punto de vista externo. *Agronomía mesoamericana*. 2006; 17(3): 291-308ISSN: 1021-7444.

Hocdé, H., Rosas J. C. y, Araya R. Co-construcción de variedades, biodiversidad y otras cosas. Co-desarrollo de variedades entre agricultores, científicos y profesionales, biodiversidad y otras cosas. Enseñanzas de un programa centroamericano de gestión local de la biodiversidad y de fitomejoramiento participativo. ISDA 2010, Montpellier, France .13 p.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC:



Ministerio de agricultura; Federación Nacional de Cafeteros de Colombia; Cenicafe. 1997. Mora de Castilla. Norma técnica Colombiana. NTC 4106. Santafé de Bogotá, Abril 16.13 p.

Lobo M 2006 Recursos genéticos y mejoramiento de frutales andinos: una visión conceptual. Revista Corpoica- Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 7:40-54.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural y fundación Manuel Mejía. Agricultura Limpia. Buenas Prácticas Agrícolas. S.F. 16 p.

Miranda, S., Ortiz, R., Ponce M., Acosta R. y Ríos H. La selección participativa de variedades de frijol común por agricultores en ferias de diversidad: una alternativa para la introducción de variedades. *Cultivos Tropicales*, 2007; 28 (4): 57-65.

Maya, E., Álvarez M., Arzuaga J., Ponce M., Plana D., Dueñas F., Rodríguez J. y Hernández J. Evaluación y selección participativa de nuevas líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la provincia la Habana. 2006; *Cultivos tropicales* 28(2): 81-85.

Ortiz R, Angarica, L .y Misteli Schmid M. Diseño y evaluación participativa

de efectos directos (Cambio de actitud) en proyectos de innovación agropecuaria local. *Cultivos Tropicales*, 2010; 31(4): 12-19.

OIRSA. Buenas prácticas agrícolas en mora orgánica. Proyecto regional del fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicional. Guatemala.2003; 37 p.

Pla, L. E. Análisis multivariado: métodos de componentes principales. OEA, Washington.1986. 93 p.

Poelhman, J. y Allen, D. 2003. Mejoramiento genético de las cosechas. Edit. Limusa. 2da Edición. México, D.F. 2003, 511 p.

Roa S., Gómez N., Lozada B. y Vargas A. Identificación de problemas rurales mediante diagnósticos participativos. *Goeenseñanza*.2002; 7(1-2);30-37.

Rosales-Bustamante, E. P, Luna-Morales, C. del C, Cruz-León A. Clasificación y selección tradicional de pitaya (*Stenocereus pruinosus* (Otto) Buxb.) en Tianguistengo, Oaxaca y variación morfológica de cultivares. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 2009; 15(1);75-82.

Tobasura A. I. y Ospina P. C. 2010 El Proceso de Gobernanza de la



110

Cadena de la Mora. Un Estudio de Caso en el Departamento de Caldas (Colombia). Paper prepared for the 116th EAAE Seminar "SPATIAL DYNAMICS IN AGRI-FOOD SYSTEMS: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABILITY AND CONSUMER WELFARE". Parma (Italy) 2010. 16 p.

en los departamentos de Valle del Cauca y Nariño, de Colombia. Acta Agronómica 2007; 56 (2).51-60.

Vinasco M. C. G., Méndez N. M., Salazar L. H., Gina Alexandra Ayala G. A., Munar C. A., Munar Y., y Samboni C. A. Evaluación de cinco parámetros de calidad en fruta de la mora de castilla *Rubus glaucus* Benth variedad sin espinas comparada con la variedad con espinas, en cultivos de la zona sur del departamento del Huila. Suplemento Memorias V encuentro Grupo de Investigación: Inyumacizo, Código del registro del grupo en Colciencias: COL0043529, Nombre del Semilero: Rosiyé, Línea de Investigación: Desarrollo Sostenible, Red de Investigación: Desarrollo Sostenible, UNAD. 2010; 9(2): 235-244.

Wills, R. Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas y hortalizas y plantas ornamentales. Segunda edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España.1998, 260 p.

Zamorano, A., Morillo, A.C., Morillo, Y., Vásquez H., Muñoz J. 2007. Caracterización morfológica de mora

Tabla 1. Coordenadas de la ubicación de las fincas del estudio en los municipios de Pamplona y Chitagá.

n	Vereda	No	Nombre Finca	Coordenada Latitud (N)			Coordenada Longitud (W)			Altitud (m)
				Grados	Min	Seg	Grados	Min	Seg	
ASPAGRO	EL ROSAL	1	EL HIGUERON	7°	21'	947"				
	EL ROSAL	2	EL DORADO	7°	21'	881"				
	FONTIBON	3	ASERRADERO	7°	19'	074"				
	MONTEADENTRO	4	EL PEDREGAL	7°	20'	785"				
	MONTEADENTRO	5	CAJASCAL	7°	20'	760"				
	MONTEADENTRO	6	LA OSA	7°	20'	510"				
	MONTEADENTRO	7	EL PLANCITO	7°	20'	530"				
	CHICHIRA	8	PLAZUELAS	7°	22'	121"				
	CHICHIRA	9	EL BORDO	7°	21'	958"				
	CHICHIRA	10	VILLA MARÍA	7°	21'	733"				
	CHICHIRA	11	COSTANCIA	7°	22'	011"				
	CHICHIRA	12	RECUERDO	7°	22'	016"				
ASPRI	CHICHIRA	13	ARRAYANES	7°	22'	6,79"				
	SABANETA BAJA	14	LA VEGA	7°	24'	7,66"				
	SABANETA BAJA	15	ESMERALDA	7°	24'	34,7"				
	SABANETA BAJA	16	BETEL	7°	24'	7,38"				
	SABANETA BAJA	17	PROGRESO	7°	24'	5,52"				
	SABANETA BAJA	18	SANTA ROSA	7°	24'	45,8"				
	SABANETA BAJA	19	LOTE 1	7°	24'	8,45"				
	SABANETA BAJA	20	SAN BENITO	7°	24'	8,45"				
	SABANETA BAJA	21	TRANQUILO	7°	24'	8,90"				
	SABANETA BAJA	22	CORRAL DE	7°	24'	7,16"				
	SABANETA BAJA	23	PIEDRA	7°	24'	022"				
	SABANETA BAJA	24	LA GRANJA	7°	23'	9,72"				
	SABANETA ALTA	25	GONZALERA	7°	20'	7,6"				
	SABANETA ALTA	26	PIEDRA	7°	24'	013"				
	NEGAVITA	27	EL PALCHO	7°	18'	28,6"				
	NEGAVITA	28	BELISARIO	7°	18'	39,5"				
	NEGAVITA	29	ARRAYAN	7°	18'	34,2"				
	NEGAVITA	30	EL MORAL	7°	18'	30,1"				
	NEGAVITA	31	LOTE 2	7°	18'	30,1"				
SANFRIMORA	CIMITARIGUA	32	LOS	7°	27'	21,7"	72°	42'	8,8"	2770
	CIMITARIGUA	33	QUEMADOS	7°	28'	15,0"	72°	42'	7,2"	2550
	CIMITARIGUA	34	LA VICTORIA	7°	26'	48,7"	72°	42'	14,8"	2561
	CIMITARIGUA	35	TRES PALOS	7°	26'	34,2"	72°	42'	14,8"	2561
	CIMITARIGUA	36	VEN BRILLO	7°	26'	58,3"	72°	42'	13,8"	2256
	CIMITARIGUA	36	EL RASTROJO	7°	26'	58,3"	72°	42'	13,8"	2256
SANFRANCISCO	SANFRANCISCO	37	LA FALDA	7°	26'	39,3"	72°	40'	50"	2256
	SANFRANCISCO	38	EL NARANJO	7°	26'	44,2"	72°	36'	24,8"	2284
	SANFRANCISCO	39	LA PALMA	7°	18'	54"	72°	36'	24,8"	2284
	SANFRANCISCO	40	EL CEDRO	7°	23'	26"	72°	36'	24,8"	2284
	SANFRANCISCO	41	LOS PINOS	7°	22'	34,5"	72°	30'	49,8"	2232
	SANFRANCISCO	42	EL SALADO	7°	28'	42"	72°	39'	56"	2293
APROCHIT	EL CENTRO	43	EL NARANJO	7°	7'	83,5"	72°	33'	6,10"	2323
	EL CENTRO	44	LA QUINTA	7°	8'	0,4"	72°	39'	59,2"	2310
	EL CENTRO	45	MATADERO	7°	7'	21,3"	72°	39'	39"	2560
	BARTAKI	46	EL GUAMO	7°	9'	38"	72°	45'	54"	2420
	LAS PIEDRAS	47	MORALITO	7°	3'	56,4"	72°	39'	59,4"	2754
	LAS PIEDRAS	48	MORALITO	7°	3'	56,4"	72°	39'	59,4"	2754

LAS PIEDRAS	48	LA VEGA	7°	4'	19,0"	72°	39'	38"
LLANO GRANDE	49	LA NIGUA	7°	11'	039"	72°	38'	58"
EL PEDREGAL	50	EL LIMON	7°	10'	29"	72°	39'	38"
EL CARBON	51	NUEVO AMANECER	7°	7'	27,2"	72°	39'	58"

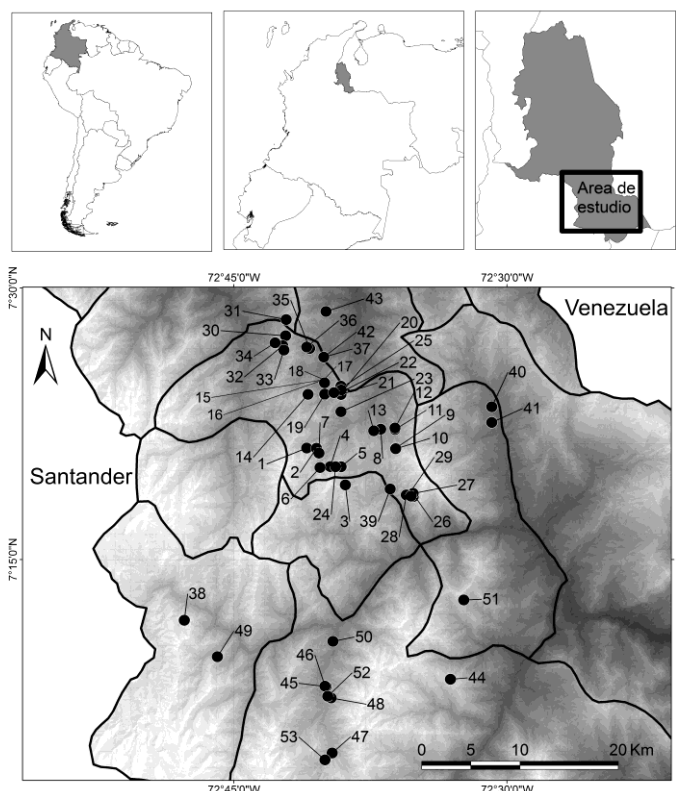


Figura 1 Mapa de la localización de las fincas del estudio en los municipios de Pamplona y Chitagá, Norte de Santander, Colombia.



112

Tabla No 2 Variables evaluadas por los productores de mora en los municipios de Pamplona y Chitagá

Variable	Característica	Valor asignado
Forma del fruto	Redonda	1
	Alargada	2
Sabor	Dulce	5
	Acido	3
	Insípido	1
Cantidad de Frutos	Mucha	5
	Regular	3
	Poca	1
Calificación agricultores	Buena	5
	Regular	3
	Mala	1
Rendimiento por planta	Peso aproximado	gramos

Tabla No 3 Matriz de componentes principales de las variables del estudio

Variables	Componentes		
	1	2	3
Grados Brix	0,633	-0,295	0,521
Porcentaje de Acidez	-0,617	0,469	-0,095
pH	-0,649	0,234	0,514
Longitud del fruto (cm)	-0,013	0,769	-0,228
Diámetro del fruto (cm)	0,609	0,575	-0,113
Peso Fruto (g)	0,619	0,649	-0,057
Grado de madurez	0,859	-0,258	-0,065
Rendimiento (g/planta)	0,727	-0,035	-0,146
Calificación agricultores	0,289	0,462	0,721

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Tabla No 5. Resultados de los promedios, el rango y los cuadrados medios de las nueve variables evaluadas.

Variables	Media	Rangos	Cuadrados Medios
°Brix	4,908	5,0	1,694 **
% Acidez	0,827	1,410	0,069 **
pH	3,27	1,26	0,032 **
Longitud del fruto (cm)	3,073	5,3	0,523 **
Diámetro del fruto (cm)	6,175	4,30	0,740 **
Peso del fruto (g)	6,271	9,98	4,516
Grado de madurez	4,67	3	0,516 **
Rendimiento (g/planta)	108,24	372	6353,57
Calificación agricultores	12,45	7	2,852*

**=Diferencias al nivel del 1% entre fincas o accesiones

*= Diferencias al nivel del 5% entre fincas o accesiones

Tabla No 6. Estimaciones de varianza asociados a 3 Componentes principales con su respectivo aporte a la variabilidad de las accesiones de mora (*Rubus glaucus*) en la provincia de Pamplona.

Componente	1	2	3
Varianza	3,305	1,986	1,158
% Varianza	36,718	22,062	12,867
%Varianza acumulada	36,718	58,780	71,647

113

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de los rangos máximos y mínimos para los dos grupos obtenidos en el dendograma.

	Rangos		Desviación típica	N del análisis
	Máximos	Mínimos		
°Brix	7,0	2,0	4,908	1,46
% Acidez	1,72	0,31	,827	,346
pH	3,81	2,55	3,27	,304
Longitud del fruto (cm)	6,8	1,5	3,07	1,07
Diámetro del fruto (cm)	7,80	3,50	6,175	,967
Peso del fruto (g)	10,83	0,85	6,270	2,281
Grado de madurez	6	3	4,67	1,260
Rendimiento (g/planta)	392	20	108,2	89,32
Calificación de los agricultores	17	10	12,45	1,781

Tabla 8. Rangos máximos y mínimos y promedios para las primeras 29 fincas del dendograma (Primer grupo).

Variables	Rangos		Medias
	Máximo	Mínimo	
°Brix	7,0	2,0	4,38
% Acidez	1,72	0,47	1,011
pH	3,81	3,22	3,47
Longitud del fruto (cm)	6,8	1,5	3,18
Diámetro del fruto (cm)	7,80	3,50	5,79
Peso del fruto (g)	9,28	0,85	5,48
Grado madurez	5	3	3,72
Rendimiento (g/planta)	128	20	63,90
Calificación de los agricultores	16	10	12,55

Tabla 9. Rangos máximos y mínimos y promedios para las segundas 22 fincas del dendograma (segundo grupo).

Variables	Rangos		Medias
	Máximo	Mínimo	
°Brix	7,0	4,0	5,60
% Acidez	0,92	0,31	0,58
pH	3,60	2,55	3,01
Longitud del fruto (cm)	4,0	2,0	2,92
Diámetro del fruto (cm)	7,40	5,70	6,69
Peso del fruto (g)	10,83	4,80	7,32
Grado madurez	6	5	5,91
Rendimiento (g/planta)	392	35	166,68
Calificación de los agricultores	17	11	12,32

segun las 9 variables evaluadas en el estudio.

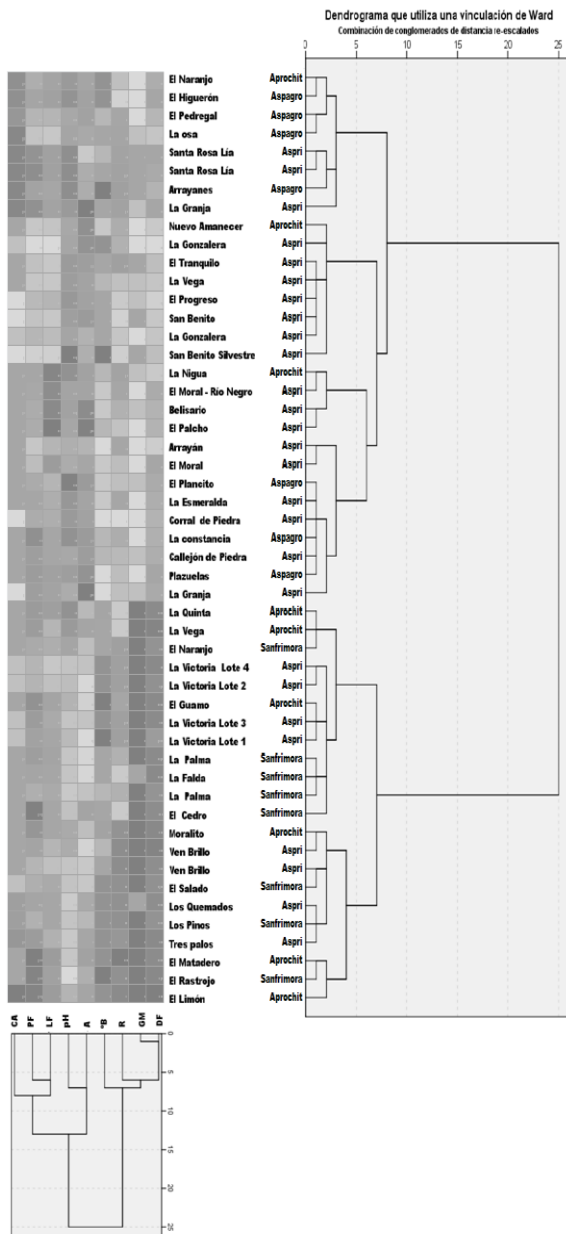


Figura 2. Dendrograma que representa el agrupamiento de las fincas por asociacion

Bistua:Revista de la Facultad de Ciencias Basicas. 2014 .12 (1):93-114. Giovanni Orlando Cancino-Escalante GO et al.Selección de materiales promisorios de mora (*Rubus glaucus* Benth) en los municipios de Pamplona y Chitagá, región Nororiental de Colombia.