

EVALUACIÓN AGRONÓMICA, NUTRICIONAL Y SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE MATERIALES DE MORA EN SILVANIA, CUNDINAMARCA

Espinosa Bayer Natalia¹, Sánchez León Dora², García Ramírez Andrea²,
Ariza Nieto Magnolia², Ariza Nieto Claudia², Barrero Meneses Luz Stella¹

RESUMEN

La mora es un frutal andino cultivado por pequeños y medianos agricultores y su cultivo constituye, en algunas regiones de Colombia, una de las principales fuentes de ingresos, empleo rural, oferta de alimento y utilización en la agroindustria. La Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), ampliamente adaptada se cultiva, aunque con limitaciones de susceptibilidad fitosanitaria y bajo índice de madurez (bajos grados Brix y alta acidez). La escasa oferta de materiales puede conducir a la vulnerabilidad en la producción. Estos aspectos aunados a la necesidad cada vez más creciente de producir materiales con alto valor agregado, hacen necesario tomar acciones que conlleven a la evaluación de nuevos materiales en nichos específicos.

En el presente trabajo se evalúan materiales de mora provenientes del banco de germoplasma manejado por CORPOICA y material de agricultor por atributos relevantes de tipo morfológico, agronómico, nutricional y antioxidante en procesos participativos con agricultores de el sector Monterrico en Silvania (Cundinamarca). A partir de 34 materiales evaluados, se seleccionaron seis que presentan características agronómicas sobresalientes, alta calidad nutricional y una buena variabilidad para los atributos estudiados. Estos materiales fueron multiplicados *in vitro* y entregados a los agricultores del sector Monterrico (Ver artículo de Valderrama *et al.*, en esta compilación).

PALABRAS CLAVE: Investigación participativa, material promisorio, valor nutricional, base genética.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la cadena frutícola, la mora (*Rubus glaucus* Benth) es un frutal andino con propiedades agronómicas, nutritivas y antioxidantes con alto potencial en el mercado nacional e internacional (Tafur *et al.*, 2006). En Colombia se cultiva principalmente la Mora de Castilla, material o conjunto de materiales similares ampliamente adaptados que, sin embargo, presen-

1 Laboratorio de Genética Molecular Vegetal, Centro de Biotecnología y Bioindustria (CBB), CORPOICA, Km. 14 vía Mosquera, Cundinamarca.

2 Laboratorio de Nutrición, CBB, CORPOICA, Km. 14 vía Mosquera, Cundinamarca.

Autor de correspondencia: Luz Stella Barrero Meneses, Ph.D. Genética y Mejoramiento Vegetal, e-mail: lbarrera@corpoica.org.co

tan limitaciones de susceptibilidad fitosanitaria y bajo índice de madurez (bajos grados Brix y alta acidez) (Barnett y Murant, 1970; Botero *et al.*, 2002; Franco *et al.*, 2000; Franco y Giraldo, 2002). Adicionalmente, la escasa oferta de materiales puede conducir a la vulnerabilidad en la producción, por tanto se hace necesario ampliar la base genética del cultivo. Esto, aunado a la necesidad cada vez más creciente de producir semilla con altas calidades nutricionales y antioxidantes, exige tomar acciones que conlleven a la evaluación de materiales para atributos de calidad morfológica, agronómica y nutricional que permitan seleccionar aquellos con alto valor agregado adaptables a ambientes específicos y que representen buena parte de la variabilidad genética del cultivo.

Los estándares internacionales en *Rubus* para atributos morfológicos, agronómicos y nutricionales indican que la evaluación primaria se debe realizar en el período de fructificación y normalmente se tiene en cuenta el índice de madurez, el cual se basa en el cambio del color del fruto (NTC-4106), acompañado de cambios en los sólidos solubles totales o grados Brix; la acidez expresada como ácido málico y el pH. Adicional a la evaluación primaria, los frutos se cosechan y se determina el índice de calidad en el cual se incluye la apariencia (tamaño, forma y ausencia de defectos), firmeza, sabor (sólidos solubles totales o grados Brix, acidez titulable y presencia de volátiles) y valor nutricional (Vitaminas, minerales y fenoles) (Clark *et al.*, 2007). Estas evaluaciones son imperativas para la selección de genotipos élite y la promoción de la siembra de material genético con propiedades diferenciales.

En Colombia, los estudios han mostrado que para algunos parámetros morfológicos y agronómicos existe variabilidad en *Rubus*. Seis materiales provenientes de Antioquia y foráneos presentaron un comportamiento agronómico diferencial entre materiales *Rubus* y *R. glaucus* Benth. Entre estos el material originario de San Antonio fue el de mayor producción, lo cual fue atribuible a su precocidad, mayor cantidad de ramas productivas, inflorescencias y frutos, y baja o nula emisión de tallos vegetativos (Córdoba y Londoño, 1996). De otro lado, en materiales *Rubus* (*R. glaucus*, *R. urticifolius* y *R. robustus*) colectados en el Valle del Cauca, Cauca y Nariño, se identificaron algunos sobresalientes por su mayor peso de fruto, grados Brix y menor número de espinas (Zamorano *et al.*, 2007).

En cuanto a atributos nutricionales y potencial nutraceutico, también se ha encontrado variabilidad. En frambuesa, *R. idaeus*, se han identificado once compuestos fenólicos, incluidas algunas antocianinas. En diferentes cultivares los contenidos individuales de compuestos de este tipo varían significativamente tanto por factores de desarrollo como por factores genéticos (Patel *et al.*, 2004; Anttonena y Karjalainen, 2005; Beekwilder *et al.*, 2005), lo cual concuerda con estudios recientes del potencial nutraceutico por medio de ORAC o FRAP (métodos para detección de antioxidantes), antocianinas, flavonoles y fenoles, de materiales de *Rubus*, donde se evidencian algunos cultivares con una variación muy amplia y una muy alta capacidad antioxidante. Estos resultados han conducido a proponer que el valor nutricional de *Rubus* puede ser optimizado por medio de programas de ampliación del germoplasma y que el mejoramiento genético puede incrementar estos niveles (Clark *et al.*, 2007).

El Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación Colombiana, a cargo de CORPOICA, posee una colección del género *Rubus*, la cual incluye poblaciones cultivadas y espontáneas, colectadas en diversas zonas del país y algunas introducciones de otras áreas del mundo. Con el fin de promover la utilización de estos materiales en sistemas productivos del país, se propuso evaluar, en material cultivado, variables relevantes de tipo morfológico, agronómico, nutricional y antioxidante en procesos participativos con agricultores del sector Monterrico en Silvania (Cundinamarca), junto con material de agricultor de la región y seleccionar aquellos con mejores atributos y adaptación en la zona de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

Se evaluaron 34 accesiones pertenecientes a la Colección de *Rubus* mantenida por CORPOICA, sembradas en un lote de la zona productora de mora en el sector Monterrico del Municipio de Sylvania, Cundinamarca. De estas, 32 correspondían a Mora de Castilla (*R. glaucus*) y las otras dos a Morón (*R. macrocarpus*) y Mora Dulce (*Rubus* spp). Dos de ellas (Castilla Monterrico Yema y Castilla Monterrico Semilla) eran tradicionalmente cultivadas por los agricultores de la región. Una réplica de las accesiones es mantenida en el Centro de Investigación, C.I. La Selva, Rionegro, Antioquia. Para las evaluaciones, se sembró un surco por accesión con un contenido entre cinco y diez plantas (para detalles de la siembra y el manejo del cultivo en el lote, ver artículo de Álvarez *et al.* de esta compilación).

Selección participativa

Se realizaron dos encuestas a los agricultores de Monterrico. En la primera se buscó identificar las preferencias de cultivar de los agricultores, respecto a su sistema productivo y a las características de la zona. Para tal fin, se seleccionaron variables reproductivas de carácter cualitativo, las cuales se ponderaron asignándoles un valor mayor, de acuerdo con los criterios que los agricultores consideraron favorables. Por ejemplo: en el caso de la variable forma del fruto, los estados posibles son alargado o redondo. Los agricultores prefirieron que el fruto fuera alargado, entonces se le asignó tres al tipo alargado y uno al tipo redondo. De esta manera se le otorgó mayor importancia en la calificación final a las características apreciadas por el productor (Tabla 1).

En la segunda encuesta, el objetivo consistió en calificar los materiales de mora establecidos en el lote con base en los criterios del productor y en criterios comerciales. Se concentró la atención en evaluar las mismas variables de la primera encuesta con los agricultores que tuvieron mayor participación en el desarrollo del ensayo; se organizaron cuatro parejas de productores que observaron y calificaron todas las accesiones. Para el análisis de las encuestas, se procedió a ponderar las calificaciones de los estados de las variables evaluadas y sumarlos. De esta manera se obtuvo una calificación total de cada material con un máximo de 20 para el mejor. La segunda encuesta se llevó a cabo en enero de 2008, cuando las accesiones mostraron estabilidad en su producción después de año y medio de sembradas.

Evaluación agronómica y nutricional

Una vez terminadas las encuestas, se procedió a tomar datos en campo de la variable cuantitativa de rendimiento por planta (expresado en gramos). Las moras se cosecharon en el estado de madurez organoléptica (estado en el cual el fruto se desea comercializar, debido a su característica no climatérica); condición fisiológica del fruto que limita cambios en el índice de madurez después de la cosecha (Wills, 1998).

En laboratorio, se midieron las variables: longitud de fruto y ancho de fruto (en centímetros) utilizando un calibrador digital en las zonas más ancha y más larga del fruto y, además, peso de fruto (en gramos) utilizando una balanza digital (Córdoba y Londoño, 1996). El índice de madurez se midió a través de los grados Brix y acidez. El valor nutracéutico se determinó a través de la capacidad antioxidante por el método FRAP (Benzie & Strain, 1996, Huang, *et al.*, 2005). De

cada accesión se tomaron cinco plantas para evaluar rendimiento y de cada planta cinco frutos para el resto de variables morfológicas del fruto.

El valor nutricional se determinó teniendo en cuenta los estados de madurez 3, 4 y 5, siendo este último, el estado de madurez fisiológica para este fruto no climatérico (Wills, 1998). Los datos de campo y laboratorio se evaluaron estadísticamente mediante análisis de componentes principales y análisis de conglomerados (Díaz, 2007; Hidalgo, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las encuestas de selección participativa indicaron que el tipo de fruto alargado y dulce es el preferido por los agricultores (Tabla 1). Las mejores accesiones que tuvieron calificación de agricultores de 18-20 fueron Sin espinas, ILS1863, Monteloro, Castilla Fusa y Riosucio. Sin embargo, Castilla Fusa presentó un bajo contenido de antioxidantes (Tabla 2).

Para la selección de los seis materiales que representaron los mejores atributos, se consideraron como parámetros de mayor importancia el contenido de antioxidantes, la calificación de los agricultores y el rendimiento, seguido por otros parámetros. De esta manera se seleccionaron los materiales Monteloro, Riosucio, Cerezos, Sin espinas y Monterrico Yema e ILS 1863 en este ambiente. Cabe señalar la importancia de realizar evaluaciones a través del tiempo, en la misma localidad y en nuevas localidades.

También se consideró en una segunda fase que los materiales seleccionados representarían variabilidad de la especie *R. glaucus*. En este sentido se llevaron a cabo análisis de componentes principales y de conglomerados con los datos obtenidos.

El análisis de componentes principales mostró que los primeros cuatro componentes presentaron valores propios superiores a uno y fueron los de mayor relevancia en la medida que agruparon alrededor de un 86% de la variación total de los datos originales (Tabla 3).

Se encontró que las variables que mostraron mayor relación con los cuatro primeros componentes principales descritos en la Tabla 3 fueron en su orden longitud de fruto, peso de fruto, ancho de fruto, madurez, grados Brix y acidez. Lo cual indica que éstas fueron las variables que más aportaron en la discriminación de los materiales de *Rubus*. En la figura 1 se observan las agrupaciones que se obtuvieron a partir del análisis de conglomerados con la utilización de todas las variables en estudio, donde se conformaron tres grupos de cultivares, de los cuales, el segundo se subdividió en otros dos.

Los materiales con mejores características agronómicas y fisicoquímicas se ubicaron en el grupo 2B, el cual incluyó tanto materiales de la especie *R. glaucus* como Mora Dulce (*Rubus* spp.). Este grupo mostró tamaño de fruto mayor, en cuanto a longitud (alrededor de 3 cm), ancho y peso (~6 g) (Tabla 4).

En el grupo 1 se encontraron materiales de fruto pequeño con algunas características importantes en cuanto a calidad nutricional como madurez (2.58) y grados Brix (7.45). Mientras que en el grupo 2A, se encontraron materiales intermedios, de mayor tamaño de fruto y características nutricionales inferiores al grupo 1. Por su parte *R. macrocarpus* o Morón que se diferenció con claridad formó un nuevo grupo (el 3) con caracteres interesantes en cuanto a su tamaño de fruto (~ 10 g) y calidad nutricional (madurez de 2.65 y grados Brix de 7.7), muy superiores a los de *R. glaucus*, por tanto es un material a tener en cuenta en un programa de mejoramiento de mora (Tabla 4).

Los materiales seleccionados por sus características agronómicas sobresalientes, alta calidad nutricional y por participación de los agricultores, se ubicaron en los grupos 1, 2A y 2B, lo cual indica que se escogieron materiales con diferentes ventajas nutricionales o agronómicas.

A cinco de las accesiones se les determinaron los parámetros fisicoquímicos (grados Brix, pH, acidez) de tres estados de madurez (3, 4 y 5). No se presentaron diferencias significativas en los análisis fisicoquímicos de las accesiones evaluadas (Tabla 5). Sin embargo, se mostró que, en la medida en que aumenta el estado de madurez del fruto, los grados Brix y el índice de madurez también aumentan, lo cual indica que el fruto acumula la mayor cantidad de sólidos solubles totales en la madurez fisiológica (estado 5).

CONCLUSIONES

Después de evaluar 34 materiales de mora provenientes del banco de germoplasma manejado por CORPOICA y material de agricultor por atributos relevantes de tipo morfológico, agronómico, nutricional y antioxidante en procesos participativos con agricultores del sector Monterrico en Sylvania (Cundinamarca), se seleccionaron como promisorios: Monteloro, Riosucio, Cerezos, Sin espinas, Monterrico Yema e ILS 1.863, de acuerdo con su contenido de antioxidantes, calificación de los agricultores y rendimiento, seguido por otros parámetros de importancia en el cultivo para el ambiente en estudio.

Los seis genotipos seleccionados se ubicaron en diferentes grupos (1, 2A y 2B), lo cual indica que se escogieron materiales con diferentes ventajas nutricionales o agronómicas.

Para cinco accesiones evaluadas por grados Brix, pH y acidez en tres estados de madurez (3, 4 y 5) se encontró que el fruto acumula la mayor cantidad de sólidos solubles totales en la madurez fisiológica (estado 5).

AGRADECIMIENTOS

A las Asociaciones de productores de Monterrico. A Roberto Álvarez por su continuo apoyo con los agricultores del sector. A Yaneth Camargo por su excelente apoyo logístico y administrativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Anttonena, M.J., Karjalainen, R.O. 2005. Environmental and genetic variation of phenolic compounds in red raspberry. *Journal of Food Composition and Analysis*. **18**: 759-769.
- Barnett, O.W., Murrant, A.F. 1970. Host range, properties and purification of raspberry bushy dwarf virus. *Annals of applied Biology*. **65**: 435-449.
- Benzie, I.F.F., Strain, J.J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Anal. of Biochemistry*. **239**: 70-76.
- Beekwilder, J., Jonker, H., Meesters, P., Hall, R.D., Van Der Meer, I.M., Ric de Vos, C.H. 2005. Antioxidants in raspberry: On-line analysis links antioxidant activity to a diversity of individual metabolites. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **53**: 3313-3320.
- Botero, M.J., Ríos G., Franco G., Romero, M., Pérez J.C., Morales J.E., Gallego J.L., Echeverri, D.I. 2002. Identificación y espacialización de enfermedades asociadas a los cultivos de mora (*Rubus glaucus* Benth) en el eje cafetero. *En: Memorias IV Seminario Frutales de Clima Frio Moderado*. Medellín.
- Clark J.R., Stafne E.T., Hall H.K., Finn C.E. 2007. Blackberry Breeding and Genetics. *En: Plant Breeding Reviews*. J. Janick (Ed.), John Wiley & Sons, Inc. **29**: 19-144.
- Córdoba, O., J. Londoño, 1996. Evaluación de seis materiales de mora (*Rubus* spp.) bajo condiciones de clima frío moderado. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Díaz, L.G. 2007. Estadística multivariada: Inferencia y métodos, Segunda edición. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Bogotá, 570p.

- Franco, G., Gallego, J., Tamayo, A., Heredia, L., Medina, G. 2000. Fertilización de la mora de Vastilla (*Rubus glaucus* Benth) en zonas frías del departamento de Caldas. *En: Memorias del tercer seminario frutales de clima frío moderado*. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales C.D.T.F. Manizales. p. 81-87.
- Franco, G., Giraldo, M. 2002. 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. 81p.
- Hidalgo, R. 2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. *En: T. Franco e R. Hidalgo (editores). Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. Boletín técnico N° 8. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali. 26p.
- Huang, D., Ou, B., Prior, R.L. 2005. The chemistry behind dietary antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **3**:1841-1856.
- Patel, A.V., Rojas-Vera, J., Dacke, C.G. 2004. Therapeutic constituents and actions of *Rubus* species. *Current Medicinal Chemistry*. **11**: 1501-1512.
- Tafur, R., Toro, J., Perfetti, J., Ruiz, D., Morales, J. 2006. Plan Frutícola Nacional (PFN). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola, Asohofrucol, SAG. 43 p.
- Wills, R. 1998. Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas y hortalizas y plantas ornamentales. Segunda edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 260 p.
- Zamorano, A., Morillo, A.C., Morillo, Y., Vásquez, H., Muñoz, J. 2007. Caracterización morfológica de mora en los departamentos de Valle del Cauca, Cauca y Nariño, de Colombia. *Acta Agronómica*. **56**: 51-60.

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Variables cualitativas evaluadas por productores de mora en Silvania (Cundinamarca).

Variable	Estado	Valor asignado por preferencia
Forma del fruto	Redonda	1
	Alargada	3
Sabor	Dulce	5
	Acido	3
	Insípido	1
Cantidad de fruto	Mucha	5
	Regular	3
	Poca	1
Calificación general	Buena	5
	Regular	3
	Mala	1

Tabla 2. Calificación de agricultores y parámetros agronómicos y fisicoquímicos de las accesiones establecidas en Silvania*.

Accesión**	Calificación agricultores	Rendimiento (g/planta)	Anti-oxidantes (FRAP)	Brix	Ph	Acidez	Largo de fruto	Relación largo/ancho
Monteloro	18	150	3446	7,6	2,45	3,03	2,66	1,26
Manzanares	8	78	3165	8,4	2,33	2,78	2,32	1,21
Pantanillo	12	80	2627	6,7	2,21	3,26	2,69	1,3
Riosucio	18	84	2536	6,6	2,71	2,92	2,26	1,11
La Finca	8	86,67	2482	8,5	2,35	3,08	2,29	1,18
Pacho 1	10	16,67	2145	8,3	2,27	2,78	2,1	1,17
Cerezos	15	310	2118	7	2,47	3,57	2,39	1,17
Don Matias	5	65	1991	6,9	2,58	3,16	2,27	1,15
Sara 4	14	72,5	1963	7,7	2,43	3,09	2,57	1,27
Sin Espinas	20	208	1937	8,2	2,28	3,19	2,48	1,19
Castilla M. yema	11	90	1870	7	2,37	3,14	2,43	1,26
ILS 1863	18	203,33	1850	8,1	2,33	3,42	2,54	1,24
Sara 1	10	62,5	1776	8,1	2,17	4,2	2,47	1,22
Pácora	16	125	1693	7,5	2,28	3,04	2,63	1,29
Guática	12	96,67	1597	7,2	2,23	3,24	2,31	1,23
El Retiro	12	86	1533	6,5	2,65	3,32	2,71	1,33
Villa Maria	14	135	1490	7,6	2,36	3,29	2,42	1,16
San Bernardo	12	67,5	1326	7,5	2,33	3,51	2,377	1,18
Castilla Maniz.	12	84	1290	7,1	2,44	3,46	2,38	1,23
Salamina	10	56	1275	6,8	2,57	2,66	2,28	1,22
Castilla M. semilla	14	97,5	1239	6,8	2,5	3,23	2,53	1,18
Sara 3	14	41,67	1211	7,3	2,54	2,98	2,35	1,25
Guarne	12	37	1196	7	2,73	2,92	2,55	1,29
Francesa	14	51	1143	6,9	2,66	3	2,23	1,1
Pasca	12	125	850	6,6	2,33	3,3	2,6	1,23
Guarne L.S.	14	94	777	7,1	2,48	3,11	2,11	1,11
Castilla Fusa	18	140	745	7,3	2,46	3,34	2,71	1,26
La Ceja	12	18,75	727	8,8	2,4	3,45	2,46	1,24
Hartona	16	87	428	7,3	2,25	3,29	2,29	1,18
Morón	16	128	382	7,7	2,27	2,93	3,3	1,05
Córdoba	8	80	327	7	2,5	3,35	2,3	1,16

* Los datos fueron ordenados por contenido de antioxidantes. Los materiales seleccionados para multiplicación *in vitro* se señalan en rojo.

** M. = Monterrico, Maniz. = Manizales

Tabla 3. Valores propios y porcentaje de varianza de nueve componentes en accesiones de *Rubus*.

Número	Valor Propio	Porcentaje de la varianza total explicada	
		Absoluto	Acumulado
1	2.9692	32.99	32.99
2	2.1073	23.41	56.41
3	1.6286	18.10	74.50
4	1.0252	11.39	85.89
5	0.7312	8.12	94.02
6	0.4451	4.95	98.96
7	0.0838	0.93	99.89
8	0.0061	0.07	99.96
9	0.0035	0.04	100.00

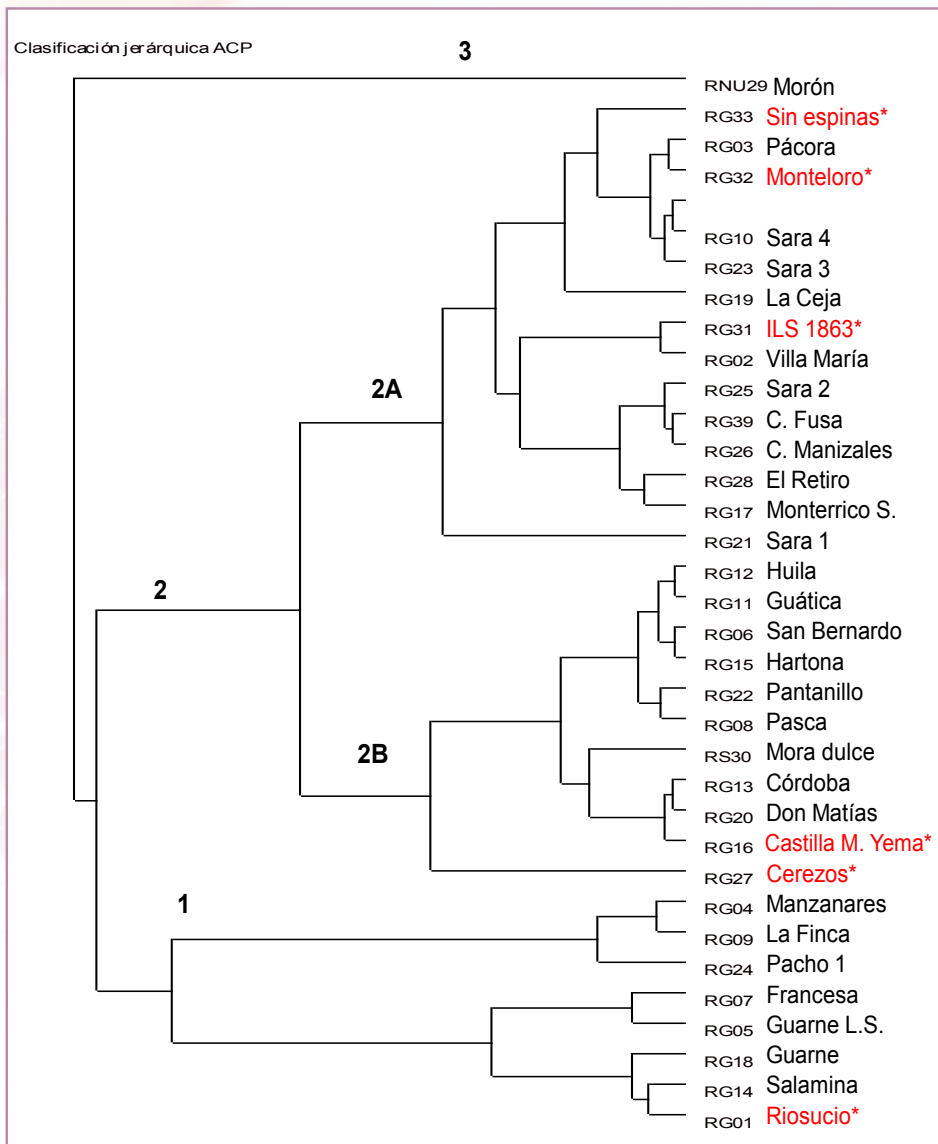
Tabla 4. Valores promedio de las características de las agrupaciones obtenidas por análisis de conglomerados.

Variable	Grupo 1	Grupo 2:		Grupo 3: Morón
		2A	2B	
Longitud fruto (cm)	2.15	2.41	2.57	3
Peso fruto (g)	4	4.47	5.9	10.97
Ancho fruto (cm)	1.88	1.85	2.05	3.04
Madurez	2.58	2.15	2.30	2.65
Brix	7.4	7.3	7.0	7.7
Acidez	2.91	3.29	3.33	2.93

Tabla 5. Efecto de la accesión y el estado de madurez sobre características fisicoquímicas de la mora.

Factor	Grados Brix	pH	Acidez	Índice de madurez
Accesión				
Castilla M. Yema	6.80 ± 2.83	2.98 ± 0.09	3.62 ± 0.45	1.92 ± 0.93
ILS 1863	6.90 ± 1.49	2.70 ± 0.21	3.93 ± 0.61	1.84 ± 0.77
Sin Espinas	5.34 ± 0.72	2.80 ± 0.12	3.15 ± 0.27	1.69 ± 0.21
Pácora	7.46 ± 1.74	2.82 ± 0.11	3.61 ± 0.63	2.17 ± 0.94
Villa María	6.37 ± 2.34	2.92 ± 0.09	3.12 ± 0.58	2.13 ± 1.09
Estado				
3	5.12 ± 0.63 ^b	2.77 ± 0.16	3.62 ± 0.53	1.42 ± 0.09 ^b
4	5.94 ± 0.67 ^b	2.79 ± 0.12	3.81 ± 0.43	1.57 ± 0.07 ^b
5	7.98 ± 1.97 ^a	2.89 ± 0.18	3.11 ± 0.53	2.61 ± 0.75 ^a
Efectos				
Accesión	NS	NS	NS	NS
Estado	*	NS	NS	*
Accesión x Estado	NS	NS	NS	NS

^{a,b} Promedios con letras distintas son significativamente diferentes ($P < 0.05$); NS, no significativo.
* $P < 0.05$.



* Accesiones seleccionadas por características agronómicas, nutricionales, nutracéuticas y calificación de agricultores.

Figura 1. Dendrograma obtenido por análisis de conglomerados.