

## CARACTERIZACION VEGETATIVA DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes* K.) DE TUMACO - NARIÑO<sup>1</sup>

Norlander Ortega<sup>2</sup>

Silvio Bastidas<sup>3</sup>

Germán Arteaga<sup>4</sup>

Rafael Reyes<sup>4</sup>

### RESUMEN

La colección de germoplasma de chontaduro (*Bactris gasipaes*) de la Costa Nariñense se estableció en el C. I. El Mira, CORPOICA (Tumaco), en julio de 1.996, a 5 metros entre planta y planta. En campo y por palma se registraron 19 variables de tipo cualitativo entre agosto de 1.997 y agosto de 1.998. Se usó un diseño completamente al azar con diferente número de repeticiones por tratamiento y la caracterización se hizo mediante el análisis canónico discriminante, distancias genéticas y dendograma.

El color de los pecíolos, el color del raquis, el color del haz y el color del envés de los folíolos fueron seleccionadas como características discriminantes. No fue posible una diferenciación clara entre ecotipos, ya que 46 de los 47 estudiados se juntaron en un solo grupo quedando un ecotipo solitario como el más alejado genéticamente del resto de accesiones.

<sup>1</sup> Contribución del proyecto "Generación de tecnología para el cultivo de la palma de chontaduro en la zona del pacífico". CORPOICA - COLCIENCIAS - BID - Universidad de Nariño.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo. Universidad de Nariño.

<sup>3</sup> Investigador CORPOICA, Centro de Investigación El Mira-Tumaco. Telefax (092)7272527. Tumaco E-mail cindor5@telesal.com.co.

<sup>4</sup> Profesor Asociado y auxiliar respectivamente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño Pasto, Colombia.

### INTRODUCCION

Los recursos genéticos de las plantas en domesticación han cobrado importancia, pues la situación en las áreas donde existe la variabilidad genética está sufriendo cambios importantes en su población y composición, poniendo en peligro el avance de los cultivos acorde con las condiciones naturales. Su conservación es un medio adecuado para la utilización presente y futura de estos materiales, que se justifica al descubrir genes útiles e incorporarlos en nuevas variedades, de mejor adaptación y rendimiento (Hawkes, 1.990).

La caracterización se confunde con el término evaluación; la primera se refiere al registro de variables de alta heredabilidad, poco afectadas por el ambiente, de tipo cualitativo, mientras que evaluación, es la toma de información de caracteres cuantitativos, generalmente afectados por el ambiente y por lo tanto de baja heredabilidad (Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales 1995).

Los descriptores más adecuados para la caracterización deben ser: característicos de alta heredabilidad, de alto valor taxonómico, de alto valor agronómico, poco complejas y que requieran muestra mínimas aceptables que expresen el total de la información requerida (Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales, 1995).

Morera (1.981) define los estados de un descriptor como una serie de clases de expresión fenotípica que son mutuamente excluyentes y de las cuales solamente una puede corresponder a cada entrada en la colección.

Crisci y López (1.983) aconsejan que los caracteres de tipo cualitativo, deben ser sometidos a una actividad lógica de codificación, para ser transformados en datos cuantitativos, así:

Datos doble estado son los que representan características que están o no presentes ; se expresan como 1 (presencia) y 0 (ausencia), los datos doble estado excluyentes los que representan características cualitativas que tienen solamente dos estados, pueden expresarse como 1 y 0, otorgándole 0 a cualquier de los dos estados.

Los datos multiestados cualitativos con secuencia lógica se presentan en caracteres cualitativos que pueden ser ordenados en una secuencia de magnitud lógica. En este caso al codificarse los números desempeñan una función ordinal ya que indican la posición de una cualidad en una secuencia de grados.

En cuanto a los trabajos realizados en recursos genéticos del pegibaye (*Bactris gasipaes* K.), estos se iniciaron en Costa Rica en la década de 1950 con las colecciones hechas por Johannessen y Camacho que formaron la base de la colección del Centro Agronómico Tropical para la Investigación y la Enseñanza - CATIE (Clement, 1.986). En Colombia, Patiño inició la colección del Instituto de Ciencias Naturales del Valle del Cauca - INCIVA, en el Bajo Calima, Buenaventura (Clement, 1.986).

En Brasil, Rubens Lima formó la base de la colección del Instituto de Pesquisas e Estudos Agronômicos del Norte - IPEAN, en Belem, Pará. (Clement, 1.986)

Vasquez y Escobar (1.992), realizaron la colección y evaluación de materiales de chontaduro en Macagual, departamento del Caquetá.

Varela (1.991) realizó la caracterización del banco de germoplasma de *Bactris gasipaes* de "El Recreo", en Zelaya, Nicaragua.

Pashanasi (1.991), entre 1.983 y 1.984 hizo la evaluación de los bancos de germoplasma de Pijuayo (*Bactris gasipaes*) en Yurimaguas, Perú. En Costa Rica, Astorga (1.991) caracterizó 2 poblaciones de pejibaye (*Bactris gasipaes*) procedentes de Costa Rica y Panamá. Zamora (1.989) también caracterizó 17

familias de Pejibaye (*Bactris gasipaes*) pertenecientes a la colección del CATIE, Costa Rica.

La caracterización y evaluación de los materiales dan una línea de la clase de material genético que se conserva en la colección. Siendo el chontaduro una especie en proceso de domesticación, es poco lo que se conoce acerca de él ; de esta manera, con el trabajo se tratan de alcanzar los siguientes objetivos :

- \* Caracterizar en fase vegetativa, 47 ecotipos de chontaduro colectados por Corpoica en el municipio de Tumaco, departamento de Nariño, a fin de agruparlos de acuerdo con sus cualidades y seleccionar las variables más importantes como descriptores morfológicos útiles para caracterización.

## METODOLOGIA

La investigación se realizó entre agosto de 1.997 y agosto de 1.998, en el Centro de Investigación El Mira de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA en Tumaco, situado a 16 msnm, con 3.000 mm de precipitación anual, 26°C de temperatura, 88% de humedad y 1.000 horas de sol año (Vallejo y Peña, 1.983).

Los materiales caracterizados corresponden a las progenies de 47 accesiones de chontaduro, colectados en el municipio de Tumaco en fincas localizadas sobre la carretera que conduce a Pasto y en las márgenes del río Mira. Los materiales fueron sembrados en julio de 1.996 a una distancia de 5 m en cuadro, para una densidad de 400 palmas/ha.

A partir de los 14 meses de edad del cultivo se registraron 19 cualidades, que se registran en la Tabla 1 con sus respectivos estados del descriptor o formas de expresión. Las características referentes a colores se tomaron de acuerdo a las cartas de Munsell (1977).

El sistema de siembra en el lote corresponde a un diseño experimental completamente aleatorizado, con diferente número de repeticiones por tratamiento (entre 1 y 20 plantas por ecotipo). En primera instancia fue necesario codificar cada cualidad según lo recomiendan Cricsi y López, (1.983); al hacerle presentaron una distribución de tipo binomial, porque son caracteres de presencia/ausencia y se califican como 1 y 0; teniendo en cuenta a Little y Hills (1.985); Steel y Torrie (1.985)  $\sqrt{x+10}$ ; se usó la transformación  $\sqrt{x+10}$  por la cantidad de cerros presentes en las observaciones; no obstante ninguna de ellas normalizó. Después de la codificación, las 19 variables se convirtieron en 45, por lo tanto, con la idea de eliminar algunas de ellas se realizó un análisis de correlación lineal simple, bajo la premisa que el comportamiento de una variable explica el comportamiento de otra.

Luego se realizaron los análisis multivariados, básicamente: Análisis canónico discriminante, distancias genéticas y dendogramas. Los análisis anteriores permitieron determinar distancias genéticas, agrupar ecotipos, encontrar las variables que explican con mayor precisión la variabilidad y decidir cuales son más prácticas para caracterización (variables discriminantes). (Tabla 1).

#### Análisis por rangos:

Como no fue posible eliminar variables por correlación se procedió a realizar por cuatro veces consecutivas<sup>1</sup> un análisis discriminante por rangos, con los siguientes resultados: en el primer análisis con 45 variables en juego resultaron seleccionadas 13 como las que más aportan a la variabilidad de la especie; 4 del primer grupo canónico, 4 del segundo grupo y 5 del tercero (Tabla 2).

En el segundo análisis con 13 variables resultaron seleccionadas 7, de las cuales tres corresponden al primer grupo canónico, dos al segundo y dos en el tercero.

<sup>1</sup> Recomendación personal I. A. Oscar Arturo Delgado. Recursos Genéticos Vegetales. CORPOICA - C. 1.1. Selva (Rionegro, Antioquia).

Con estas siete variables se corrió el tercer análisis, resultando seleccionadas únicamente 4 variables, tres del primer grupo y una del segundo.

Finalmente, para determinar los aportes por grupo y por variable (Tabla 3) se corrió el cuarto análisis discriminante, con los siguientes resultados: el grupo canónico 1 aporta el mayor valor a la varianza con 11.9, que representa el 91.79% de la variación genética y ambiental presente en el banco de germoplasma de chontaduro de Tumaco, siendo el valor más representativo. Los cuatro primeros grupos canónicos explican el 100% de la variabilidad existente en esta colección.

Un análisis detallado de los dos primeros grupos canónicos que explican el 96.10% de la variabilidad existente (Tabla 4), indica que las características que más aportan a la variabilidad del grupo uno son: el color del haz de los folíolos con 0.965 y el color del envés de los folíolos con 0.996; esto quiere decir que el grupo no se caracteriza por el color de la lamina foliar.

En el grupo dos se destacan por su aporte el color del pecíolo con 0.593 y el color del raquis con 0.558, resultado lógico, tomando en cuenta que el raquis es una prolongación modificada del pecíolo. Se ha notado, que bajo la influencia de ciertas condiciones ambientales, como la desnutrición, ocurre un desvanecimiento progresivo del color desde la base peciolar hacia el raquis generando diferentes tonalidades de color entre estos dos componentes de la hoja. El grupo canónico dos caracteriza la parte sólida y dura de la hoja. En el dendograma (Figura 1) se observa que 46 ecotipos están reunidos en un gran grupo y un ecotipo solitario. Únicamente fue posible agrupar algunos ecotipos por pares, ya que las 4 características discriminantes seleccionadas (color pecíolo, color raquis, color haz y color envés de los folíolos) así lo expresan.

El ecotipo solitario Tu-035, se distancia de las 46 accesiones restantes (grupo uno) por 1.36 unidades generalizadas de Mahalanobis y está marcado por una distancia de 3.42 unidades, siendo genéticamente el más alejado del resto de accesiones.

El grupo uno lo conforman los 46 ecotipos restantes, entre los cuales se formaron 4 subgrupos (Figura 1), de los cuales tres se distinguen con mayor facilidad por presentar distancias genéticas muy cercanas.

**Subgrupo 1A:** lo integran las accesiones, Tu-020, Tu-047, Tu-024, Tu-038, Tu-005, Tu-006, Tu-027, Tu-046, Tu-036 y Tu-040; el **subgrupo 1B** lo integran las accesiones Tu-015, Tu-033, Tu-016, Tu-043, Tu-017, Tu-045, y Tu-026; el **subgrupo 1C** está formado por Tu-014, Tu-048, Tu-050, Tu-019 y Tu-028; el resto de ecotipos se los ubica en el **subgrupo 1D**, debido a su afinidad genética, aunque sus distancias sean bastante variadas. En la Tabla 5 se presentan los valores fenotípicos correspondientes a las cuatro características marcantes con relación a cada accesión, expresados en porcentaje de frecuencia.

### Color de los pecíolos

Tu-035 se caracteriza por manifestar dos matices de verde amarillento en sus pecíolos, siendo el 5GY5/6, el más frecuente entre individuos con un porcentaje de aparición del 66.7%, mientras que el 2.5GY7/6 (más amarillento) apareció con una frecuencia de 33.3%.

Con excepción de: Tu-001, Tu-002, Tu-007, Tu-009, Tu-022, Tu-034, Tu-039, Tu-042, Tu-043, Tu-047 y Tu-049, todos los ecotipos del grupo 1 también presentaron los matices 5GY5/6 y 2.5GY7/6 en sus pecíolos, aunque con diferente grado de expresión, causada por la diferencia entre plantas hermanas; igual ocurrió para el color del raquis, el color del haz y envés de los folíolos.

Entre ecotipos la variación fue de 0 % a 100% para el matiz 5GY5/6 y desde 0% a 100% para el matiz 2.5GY7/6. Todas las plantas de las accesiones: Tu-001, Tu-007, Tu-009 y Tu-022 manifestaron el matiz 5GY5/6 (verde claro), mientras que los ecotipos Tu-002, Tu-025, Tu-034, Tu-039, Tu-042, Tu-043 y Tu-049 solo manifestaron el matiz 2.5GY7/6 (verde amarillento), demostrando

ausencia de variabilidad. En los ecotipos Tu-021 y Tu-019 hay mayor variación por que el 50% de sus individuos marcaron un color y el otro 50% el otro color.

**Color del raquis.** En el ecotipo Tu-035 el color de los raquis de las hojas también fluctuó entre dos matices de verde amarillento, siendo el 2.5GY6/6 (más amarillento), el más abundante con 53.3% de frecuencia, seguido del 5GY4/4 (más claro), con 46.7%.

En el grupo uno, color de los raquis se manifestó en tres matices diferentes de verde (2.5GY6/6; 5GY4/4 y 2.5GY7/6). La variación entre accesiones fue desde cero hasta 100% para el color 2.5GY6/6 y de cero hasta 100% para el color 5GY4/4. Mientras que el matiz 2.5GY7/6 (verde claro) solo estuvo presente en algunas plantas de los ecotipos Tu-008, Tu-043 y Tu-047.

Las accesiones Tu-001, Tu-012, Tu-021 y Tu-027 presentaron mayor variación interna con respecto a este carácter, ya que el 50% de las plantas de cada una de ellas manifestaron un matiz y el 50% restante otro. Todas las plantas de: Tu-002, Tu-025, Tu-032, Tu-034 y Tu-039 expresaron el 100% del matiz 2.5GY6/6 en los raquis. Es posible que haya un desvanecimiento de color debido a factores nutricionales, por diferencia en el nivel de respuesta de los genotipos a la fertilización nitrogenada.

**Color del haz de los folíolos.** Las tonalidades de verde 7.5GY3/4 y 7.5GY3/2 en el haz de los folíolos se manifestaron en el ecotipo Tu-035 con una frecuencia de 46.7% y 53.3% respectivamente; mientras que en el grupo uno esta característica se presentó en la mayoría de los casos en dos grados de expresión, que corresponden a los verde oscuro 7.5GY3/4 y 7.5GY3/2. Solo algunas plantas de Tu-040 y Tu-047 manifestaron un tercer grado de expresión (2.5GY6/8) que equivalen a un amarillamiento de los anteriores, mientras que Tu-043 y Tu-049 solo expresaron este último matiz de color, es decir el 100% de sus plantas presentaron hojas con folíolos de color verde claro o verde amarillento.

Se puede decir que estos no responden a la fertilización nitrogenada tan bien como lo hacen el resto de ecotipos (94.74%), a pesar que a todo el banco de germoplasma se le suministró el mismo plan de fertilización.

**Color del envés.** Los tonos 5GY4/4 y 5GY4/2 del envés de los folíolos lo hicieron con una frecuencia de 66.7% y 33.3% respectivamente en el ecotipo Tu-035. En la mayoría de las accesiones del grupo uno también se presentaron estos dos grados de expresión (5GY4/4 y 5GY4/2); solo Tu-040 presentó un matiz adicional (2.5GY7/6) en el 57% de sus plantas. Los ecotipos Tu-043, Tu-047 y Tu-049 que no manifestaron los matices comunes, presentaron dos matices más claros (2.5GY7/6 y 5GY7/6) en el 100% de sus individuos.

La semejanza y el grado de asociación en la forma de expresar los colores en las cuatro partes de la hoja (raquis, pecíolo, haz y envés de los folíolos), sugieren que los diferentes grados de expresión responden más bien a factores ambientales que a factores genéticos y que obedecen a una disolución del color primario original hacia tonos más claros, dependiendo del estado nutricional de la planta, que se confirma con los siguientes ejemplos: El genotipo Tu-007 presentó el 100% de verdes más intensos en pecíolos, raquis, haz y envés de los folíolos, mientras que Tu-049 presentó los colores menos intensos (verde amarillentos) en todas las partes de la hoja.

**Análisis e interpretación del dendograma.** El dendograma (Figura 1) obtenido a partir de las variables cualitativas seleccionadas como marcantes, representa de una manera gráfica las diferentes accesiones según el grado de afinidad (cercanía) o distancia (lejanía), que es lo que se conoce como distancias genéticas. Esta figura consta de las siguientes partes:

**Eje vertical:** Representa unidades de distancias genéticas mediante una escala creada por el procedimiento Cluster; en la Figura 1 la escala va de 0 a 3 unidades.

**Eje horizontal:** Con el mismo procedimiento ubica secuencialmente a distancias uniformes, cada una de las accesiones en estudio, tomando en cuenta su grado de afinidad o cercanía genética de un ecotipo con respecto al otro; por ejemplo, en la figura 1 los ecotipos Tu-001 y Tu-035 son los más lejanos genéticamente, mientras que los ecotipos Tu-001 y Tu-021 ó Tu-003 y Tu-035 son muy cercanos genéticamente, así no compartan la misma la altura vertical.

**Líneas verticales:** Cada línea perpendicular gruesa con respecto al eje horizontal representa a un ecotipo y su altura a su distancia genética con respecto a otros, expresadas en unidades generalizadas de Mahalanobis; por ejemplo, en la Figura 1 los ecotipos Tu-012 y Tu-022 comparten iguales distancias, con 0.00 unidades, mientras que los ecotipos Tu-035 y Tu-003 tienen diferentes distancias genéticas, con 2.62 y 1.71 respectivamente. Con base en las aclaraciones anteriores, los resultados indican lo siguiente:

En la Figura 1, se puede observar que las accesiones con mayor distancia genética, respecto a las cuatro características discriminantes son: Tu-035, Tu-003 y Tu-030 con 2.62, 1.71 y 1.43 unidades de distancia respectivamente, de igual forma, Tu-012 y Tu-022, Tu-005 y Tu-006, Tu-002 y Tu-007 que comparten una distancia de 0.00 unidades de Mahalanobis son los de menor distancia genética con respecto a las mismas características, aunque están en diferente agrupamiento.

Con respecto a la distancia genética entre ecotipos, la distancia más grande se da entre el situado al extremo izquierdo (Tu-001) y el situado al extremo derecho (Tu-035), la siguiente distancia es aquella marcada por cualquiera de los dos extremos y el inmediatamente siguiente al del otro extremo, en este caso Tu-001 y Tu-003, le siguen Tu-035 y Tu-021 y así sucesivamente hasta estrechar las distancias.

No fue posible diferenciar ecotipos en grupos perfectamente distinguibles uno del otro, por tres razones: 1) Porque se trabajó con cualidades, la mayoría de las cuales son comunes a todas las plantas de una especie, con variaciones debidas a diferencias en el grado de expresión de cada una de ellas, lo que en cierta medida indican que obedecen más a la influencia ambiental que del mismo genotipo. 2) Porque las variables cualitativas son subjetivas y dependen mucho del criterio del investigador 3) La colección de ecotipos se realizó tomando como base las características del fruto, tratando de abarcar la mayor variabilidad en tamaños, formas y colores, sin importar el fenotipo de la planta.

### CONCLUSIONES

Después de realizar la caracterización vegetativa de las 47 accesiones del Banco de germoplasma de chontaduro de Tumaco, se deducen las siguientes conclusiones:

Mediante el análisis por rangos fueron seleccionadas como discriminantes las siguientes cuatro cualidades: Color de los pecíolos, Color del raquis, Color del haz y color del envés de los folíolos. De ellas sobresalen el color del haz y el color del envés de los folíolos, en la conformación del primer grupo canónico que caracteriza el color de la lámina foliar.

Los análisis multivariados para las variables cualitativas no permitieron una diferenciación clara entre ecotipos, ya que 46 de los 47 estudiados se juntaron en un gran grupo, quedando aislado un solo ecotipo, siendo el más alejado genéticamente del resto de accesiones.

### BIBLIOGRAFIA

- ASTORGA, D. C. Caracterización de dos poblaciones de Pejibaye (*Bactris gasipaes* K.) procedentes de Costa Rica y Panamá. In: IV Congreso internacional sobre Biología, agronomía e industrialización del pijuayo. Iquitos, Perú. 1991 pp. 73-49.
- CLEMENT, C. R. Descriptores mínimos para el pejibaye (*Bactris gasipaes* K.) y sus implicaciones Filogenéticas. Tesis M.Sc. San José Universidad de Costa Rica, 1986. pp 211.
- CRISCI, J. V. ; LOPEZ, M. F. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. OEA, Serie de biología, monografía N° 26. Washington, DC. 1983. 132 p.
- HAWKES, J. Introducción general a recursos genéticos. Problemas y soluciones. In : Euphytica 34(3) : 668 - 1990.
- LITTLE, T. M. ; HILLS, F. J. 1985. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Traducido por Anatolio de Paula Crespo. México Trillas. 1985. 270 p.
- MORERA, M. J. A. Descripción sistemática de la "colección Panamá" de pejibaye (*Bactris gasipaes* H. B. K.) del CATIE. 122 p. Costa Rica CATIE, 1981.
- MUNSELL. Color Charts For Plant Tissues. New York. 1977. 17 charts.
- MUNSELL. Cartas de color para suelos. New York. 1977. 8 cartas.

PASHANASI, B. 1991. Evaluación de los bancos de Germoplasma de Pijuayo (*Bactris gasipaes* K.) en Yurimaguas Perú. In: IV Congreso internacional sobre Biología, agronomía e industrialización del pijuayo. Iquitos, Perú. pp. 53-71.

PROGRAMA NACIONAL DE RECURSOS GENETICOS. Curso taller Caracterización de Germoplasma vegetal, Rionegro, Antioquia, Centro de Investigación La selva, Rionegro, Antioquia. 1995.

STEEL, R Y TORRIE, J. Bioestadística : Principios y procedimientos. 2ª ed. McGraw Hill Latinoamericana, Bogotá. 1985. 622 pp.

VALLEJO, G. ; PEÑA. E. Centro Regional de Investigación El Mira. Plegable promocional N° 37. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 1983.

VARELA, T. D. Caracterización del banco de germoplasma de *Bactris gasipaes*, de "El Recreo". In: IV Congreso internacional sobre Biología, agronomía e industrialización del pijuayo. Iquitos, Perú. 1991. pp. 39-51.

VASQUEZ, C. N.; ESCOBAR, C. J. Colección y evaluación de algunos materiales de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en el Pie de monte Amazónico. Amazónica. Instituto Colombiano Agropecuario. 1992. pp:1-5

ZAMORA, F. C. Caracterización de 17 familias de Pejibaye (*Bactris gasipaes* H. B. K.) pertenecientes a la colección Costa Rica, del CATIE. Tesis Ingeniero Agrónomo, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1989. 121p.

**Tabla 1. Características cualitativas utilizadas para caracterizar 47 accesiones del banco de germoplasma de chontaduro del C. I. El Mira**

Número	Característica	Formas de expresión
1	Forma del tallo	Cónico - cilíndrico
2	Presencia de hijuelos por cepa	Presentes - ausentes
3	Presencia de hijuelos basales	Presentes - ausentes
4	Presencia de hijuelos axilares	Presentes - ausentes
5	Color de los nudos del tallo	Según carta de colores
6	Presencia de espinas en el tallo	Presentes - ausentes
7	Color de las espinas del tallo	Según carta de colores
8	Forma de la corona	Circular, semicircular, erecta, cilíndrica
9	Color de los pecíolos	Según carta de colores
10	Color del raquis de la hoja	Según carta de colores
11	Color haz de los folíolos	Según carta de colores
12	Color envés de los folíolos	Según carta de colores
13	Presencia de espinas en el pecíolo	Presentes - ausentes
14	Distribución de espinas en pecíolo	Banda, bandas, centro, total.
15	Color de las espinas del pecíolo	Según carta de colores.
16	Presencia de espinas en el raquis	Presentes - ausentes .
17	Distribución de espinas en raquis	Banda, bandas, centro, total.
18	Presencia espinas haz de folíolos	Presentes - ausentes .
19	Presencia espinas envés de folíolos	Presentes - ausentes

TABLA 2. Análisis canónicos discriminantes para 45 variables cualitativas con relación a 47 ecotipos del banco de germoplasma de chontaduro del C. 1. El Mira

CARACTERÍSTICA	PRIMER ANALISIS			SEGUNDO ANALISIS			TERCER ANALISIS			CUARTO ANALISIS		
	CAN1	CAN2	CAN3	CAN1	CAN2	CAN3	CAN1	CAN2	CAN3	CAN1	CAN2	CAN3
Forma cilíndrica del tallo	0,009	0,047	-0,015									
Forma cónica del tallo	-0,089	0,047	0,015									
Presencia de huecos por espá	0,040	0,053	-0,070									
Presencia de huecos basales	0,044	0,035	-0,062									
Presencia de huecos axilares	0,029	0,043	-0,071									
Color 2.5YR/2 del tallo	0,039	0,049	-0,154									
Color 2.5YR/4 del tallo	-0,039	-0,049	0,154									
Presencia de espigas en el tallo	0,026	0,016	0,124									
Color 10YR de las espigas del tallo	0,067	-0,025	-0,014									
Color 2.5YR de las espigas del tallo	-0,009	-0,061	-0,248									
Color 5YR de las espigas del tallo	-0,009	0,021	-0,023									
Color 2.5YR/3/4 de las espigas del tallo	-0,013	0,064	<b>0,268</b>	0,036	0,247	0,095						
Forma erecta de la corona	-0,037	-0,041	-0,043									
Forma semicircular de la corona	-0,031	-0,032	0,030									
Forma cilíndrica de la corona	0,059	0,074	0,048									
Forma cilíndrica de la corona	0,005	-0,039	-0,103									
Color 2.5GY/6 de los peciolo	<b>0,366</b>	-0,066	0,075									
Color 5GY/6 de los peciolo	-0,366	0,066	-0,075									
Color 2.5GY/6 del raquis	<b>0,229</b>	-0,102	-0,098									
Color 2.5GY/4 del raquis	-0,229	0,102	0,098									
Color 2.5GY/6 del haz folíolo	-0,255	0,033	0,105									
Color 7.5GY/2 del haz folíolo	0,152	<b>0,450</b>	-0,043									
Color 7.5GY/4 del haz folíolo	-0,364	0,074	-0,043									
Color 2.5GY/4/2 del envés folíolo	<b>0,375</b>	-0,254	0,092									
Color 2.5GY/4/2 del envés folíolo	-0,375	0,254	-0,092									
Color 2.5GY/4/4 del envés folíolo	-0,007	0,026	0,030									
Color 2.5GY/4/4 del envés folíolo	0,148	<b>0,449</b>	-0,038									
Color 5GY/4/2 del envés folíolo	<b>0,303</b>	0,240	0,076									
Color 5GY/4/4 del envés folíolo	-0,354	0,053	-0,057									
Color 5GY/7/6 del envés folíolo	0,154	<b>0,454</b>	-0,042									
Presencia de espigas en el peciolo	-0,036	0,068	0,088									
Distribución irregular espigas peciolo	-0,099	0,016	<b>0,345</b>									
Distribución central espigas peciolo	0,018	-0,024	-0,115									
Distribución lateral espigas peciolo	0,089	0,091	-0,071									
Color 10R2.5/1 de espigas peciolo	-0,038	-0,067	0,093									
Color 10R2.5/2 de espigas peciolo	0,023	0,004	0,020									
Color 10R3/1 de espigas peciolo	0,169	0,292	-0,025									
Color 10R3/2 de espigas peciolo	-0,116	0,044	0,055									
Color 10R3/3 de espigas peciolo	-0,001	-0,038	0,060									
Color 10R4/2 de espigas peciolo	-0,017	-0,071	0,041									
Color 2.5YR4/2 de espigas peciolo	0,054	-0,049	0,011									
Presencia de espigas en el raquis	-0,016	0,092	<b>0,461</b>	0,029	-0,207	<b>0,539</b>						
Distribución de espigas en el raquis	-0,016	0,092	<b>0,461</b>	0,029	-0,207	<b>0,539</b>	0,034	-0,026	0,082			
Presencia de espigas en haz folíolo	0,028	0,007	-0,002				0,034	-0,026	0,082			
Presencia de espigas en envés folíolo	0,033	-0,024	0,019									

Nota. Valores en negrilla y cursiva indican mayor aporte de varianza para la conformación de los grupos canónicos; las variables que los aportan fueron seleccionadas.

Tabla 3. Valores estimados de varianza para 4 grupos canónicos discriminantes con su respectivo aporte a la variabilidad del banco de germoplasma de chontaduro de Tumaco

RANGO	1	2	3	4
Varianzas	11.996	0.562	0.467	0.043 %
de varianza aportada	91.79	4.30	3.57	0.33 %
de varianza acumulada	91.79	96.10	99.67	100.00

Tabla 4. Estimaciones de varianza asociados a 4 vectores principales con respecto a las 4 cualidades seleccionadas como discriminantes.

CARACTERÍSTICA	CAN 1	CAN 2	CAN 3	CAN 4
Color del peciolo	0.270	0.593	0.757	0.044
Color del raquis	0.520	0.558	-0.356	-0.538
Color haz folíolo	0.965	-0.145	0.124	-0.176
Color envés folíolo	0.996	-0.065	0.048	0.009

TABLA 5

Valores fenotípicos expresados en porcentaje de frecuencia de 4 características cualitativas con relación a los 47 ecotipos del banco de germoplasma de chontaduro de Tumaco.

ECOTIPO	COLOR PECIOLO		COLOR RAQUIS			COLOR HAZ FOLIOLOS			COLOR ENVES FOLIOLOS			
	5GY5/6	2.5GY7/6	2.5GY6/6	5GY4/4	2.5GY7/6	7.5GY3/4	7.5GY3/2	2.5GY6/8	5GY4/4	5GY4/2	2.5GY7/6	5GY7/4
Tu-035	66.70	33.30	53.30	46.70	0.00	46.70	53.30	0.00	66.70	33.30	0.00	0.00
Tu-005	95.00	5.00	25.00	75.00	0.00	5.00	95.00	0.00	60.00	40.00	0.00	0.00
Tu-006	80.00	20.00	10.00	90.00	0.00	20.00	80.00	0.00	80.00	20.00	0.00	0.00
Tu-020	57.10	42.90	57.10	42.90	0.00	28.60	71.40	0.00	71.40	28.60	0.00	0.00
Tu-047	0.00	100.00	33.30	0.00	66.70	0.00	16.70	83.30	0.00	0.00	100.0	0.00
Tu-024	90.50	9.50	38.10	61.90	0.00	9.50	90.50	0.00	90.50	9.50	0.00	0.00
Tu-038	66.70	33.30	33.30	66.70	0.00	33.30	66.70	0.00	66.70	33.30	0.00	0.00
Tu-027	75.00	25.00	50.00	50.00	0.00	25.00	75.00	0.00	75.00	25.00	0.00	0.00
Tu-046	76.90	23.10	30.80	69.20	0.00	23.10	76.90	0.00	76.90	23.10	0.00	0.00
Tu-036	68.80	31.20	75.00	25.00	0.00	31.30	68.70	0.00	68.70	31.30	0.00	0.00
Tu-040	28.60	71.40	71.40	28.60	0.00	14.30	28.60	57.10	28.60	14.30	57.10	0.00
Tu-015	33.30	66.70	83.30	16.70	0.00	66.70	33.30	0.00	33.30	66.70	0.00	0.00
Tu-033	71.40	28.60	66.70	33.30	0.00	23.80	76.20	0.00	76.20	23.80	0.00	0.00
Tu-016	88.20	11.80	17.60	82.40	0.00	11.80	88.20	0.00	88.20	11.80	0.00	0.00
Tu-043	0.00	100.00	62.50	0.00	37.50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.0	0.00
Tu-017	85.00	15.00	5.00	95.00	0.00	15.00	85.00	0.00	55.00	45.00	0.00	0.00
Tu-045	75.00	25.00	40.00	60.00	0.00	25.00	75.00	0.00	75.00	25.00	0.00	0.00
Tu-026	90.90	9.10	36.40	63.60	0.00	9.10	90.90	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0
Tu-014	84.20	15.80	31.60	68.40	0.00	15.80	84.20	0.00	89.50	10.50	0.00	0.00
Tu-048	94.70	5.30	21.10	78.90	0.00	5.30	94.70	0.00	94.70	5.30	0.00	0.00
Tu-050	92.30	7.70	15.40	84.60	0.00	7.70	92.30	0.00	100.0	0.00	0.00	0.00
Tu-019	52.40	47.60	33.30	66.70	0.00	52.40	47.60	0.00	90.50	9.50	0.00	0.00
Tu-028	38.90	61.10	88.90	11.10	0.00	61.10	38.90	0.00	38.90	61.10	0.00	0.00
Tu-001	100.00	0.00	50.00	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.0	0.00	0.00	0.00
Tu-002	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
Tu-003	22.20	77.80	88.90	11.10	0.00	61.10	38.90	0.00	33.30	66.70	0.00	0.00
Tu-007	100.00	0.00	66.70	33.30	0.00	0.00	100.00	0.00	100.0	0.00	0.00	0.00
Tu-008	20.00	80.00	75.00	10.00	15.00	80.00	20.00	0.00	20.00	80.00	0.00	0.00
Tu-009	100.00	0.00	93.30	6.70	0.00	0.00	100.00	0.00	100.0	0.00	0.00	0.00
Tu-010	60.00	40.00	40.00	60.00	0.00	40.00	60.00	0.00	100.0	0.00	0.00	0.00
Tu-011	90.00	10.00	15.00	85.00	0.00	10.00	90.00	0.00	90.00	10.00	0.00	0.00
Tu-012	72.20	27.80	50.00	50.00	0.00	27.80	72.20	0.00	77.80	22.20	0.00	0.00
Tu-013	88.20	11.80	23.50	76.50	0.00	11.80	88.20	0.00	88.20	11.80	0.00	0.00
Tu-018	60.00	40.00	65.00	35.00	0.00	45.00	55.00	0.00	55.00	45.00	0.00	0.00
Tu-021	50.00	50.00	50.00	50.00	0.00	25.00	75.00	0.00	50.00	50.00	0.00	0.00
Tu-022	100.00	0.00	27.80	72.20	0.00	0.00	100.00	0.00	100.0	0.00	0.00	0.00
Tu-023	94.40	5.60	27.80	72.20	0.00	5.60	94.40	0.00	94.40	5.60	0.00	0.00
Tu-029	72.70	27.30	45.50	54.50	0.00	27.30	72.70	0.00	72.70	27.30	0.00	0.00
Tu-030	23.10	76.90	69.20	30.80	0.00	66.90	33.10	0.00	23.10	76.90	0.00	0.00
Tu-032	13.30	86.70	100.00	0.00	0.00	86.70	13.30	0.00	13.30	86.70	0.00	0.00
Tu-034	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
Tu-039	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
Tu-041	53.80	46.20	38.50	61.50	0.00	46.20	53.80	0.00	46.20	53.80	0.00	0.00
Tu-042	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
Tu-044	95.00	5.00	5.00	95.00	0.00	5.00	95.00	0.00	95.00	5.00	0.00	0.00
Tu-049	0.00	100.00	0.00	100.0	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	50.00	50.00

