

IDENTIFICACIÓN DE DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS RELEVANTES PARA LA DISTINCIÓN DE VARIEDADES Y LÍNEAS ÉLITES DE ARROZ VENEZOLANO CON FINES DE PROTECCIÓN INTELECTUAL¹

IDENTIFICATION OF MORPHOLOGICAL DESCRIPTORS RELEVANT FOR THE DISTINCTIVENESS OF RICE VENEZUELAN VARIETIES AND ADVANCED LINES WITH AIMS OF INTELLECTUAL PROTECTION¹

María A. Montoya Aramburu*, Nohelia Rodríguez*, Iris Pérez-Almeida* y Carlos Marín**

¹ Esta investigación fue financiada por el Subproyecto 2004000369 "Aplicación de la biotecnología como herramienta de apoyo al mejoramiento genético del arroz en Venezuela con miras a aumentar la resistencia a estrés biótico y la calidad de grano" Aprobado por el MCT- FONACIT, y recibió completo apoyo del INIA-CENIAP (Unidad de Biotecnología, Unidad de Recursos Fitogenéticos), INIA-Portuguesa, la Fundación DANAC, pasantes de la UCV-FAGRO, y UCV-CIBA.

*Investigadoras y **TAI. INIA. Unidad de Biotecnología, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Apdo 4653. Maracay 2101-A, estado Aragua. Venezuela

E-mail: mmontoya@inia.gob.ve; nrodriguez@inia.gob.ve; iperez@inia.gob.ve y cmarin@inia.gob.ve.

RESUMEN

La caracterización varietal, la certificación y la protección intelectual se establecen por una serie de descriptores morfológicos, químicos y fisiológicos, los cuales permiten el cumplimiento de los requisitos de los ensayos de distinguibilidad, uniformidad y estabilidad. El arroz, *Oryza sativa* L., es un cereal de importancia en Venezuela, al cual se realizan continuos planes de mejoramiento+ en búsqueda de variedades con mejores características. En este trabajo se caracterizaron 45 materiales de arroz venezolanos sembrados en campo en un ensayo alfa lattice, con dos repeticiones, en la localidad de Araure, en la época febrero a julio de 2005, se incluyeron 13 variedades comerciales y 32 líneas élites de los programas nacionales de mejoramiento, determinando que de los 41 descriptores sugeridos por la Unión de Protección de Obtentores Vegetales (UPOV) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), durante las etapas de floración, maduración y poscosecha (calidad de semilla, culinaria y de molinería) sólo 16 caracteres: longitud del limbo, días a floración, número de panículas por planta, longitud de panícula, longitud, ancho y espesor del grano, peso de 1 000 granos, color de carióspside, número de granos llenos y vanos por panícula, resistencia al acame, porcentaje de grano entero, grano yesoso y grano panza blanca y contenido de amilosa, aportan mayor peso en la varianza total para identificar los materiales bajo las condiciones ambientales estudiadas.

Palabras Clave: *Oryza sativa* L.; variedades; descriptores morfológicos; derechos de obtentor; propiedad intelectual.

SUMMARY

Varietal characterization, certification and intellectual property rights are established by a series of morphological, chemical and physiological descriptors, which allow the fulfillment of the requirements of distinction, uniformity and stability tests. Rice is an important cereal in Venezuela permanently undergoing genetic improvement in search of varieties with better qualities. In this work, 45 Venezuelan rice materials were characterized. They were planted in Araure during February to July 2005 using an alpha lattice design with two replications. Plant materials included 13 commercial varieties and 32 elite lines from the National Breeding Programs. It was determined that among the 41 descriptors suggested by the Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) and International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), during the stages of flowering, maturation and post harvesting (seed, culinary and milling quality), only 16 characters contribute with greater weight to the total variance in order to discriminate the materials under the studied environmental conditions; these were limb length; days to flowering; number of panicles per plant; panicle length; width, thickness and length of the grain; weight of 1 000 grains; color of caryopsides; number of full and vain grains per panicle; culm strength; whole grain, chalky grain and white belly grain percentages; and amylose content.

Key Words: *Oryza sativa* L.; varieties; morphological descriptors; breeder's rights; intellectual property.

INTRODUCCIÓN

Desarrollar una variedad de arroz, *Oryza sativa* L., mediante técnicas tradicionales toma en promedio unos 10 años, desde que se efectúa el cruzamiento inicial hasta que la variedad está lista para ser lanzada al mercado (Cabrera, 1996). En consecuencia, se requiere una alta inversión de recursos financieros y humanos. Debido a ello, los esfuerzos de los individuos e instituciones son reconocidos a través del derecho de obtentor, este es un concepto desarrollado en el último siglo el cual surge por la necesidad de incentivar la actividad creadora del mejorador (Díaz, 1999). Una persona natural o jurídica puede obtener una creación genética; la cual es inscrita en el Registro Nacional de Variedades Protegidas y mientras se encuentre en vigor, es el único ente que puede autorizar su reproducción (Ley de Semillas, 2002).

La Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), entró en vigencia en 1968, siendo los primeros países adherentes del continente europeo. Actualmente hay 37 estados miembros (Díaz, 1999). Aún cuando Venezuela no es miembro del convenio, se rige por la legislación de protección ejercida por el Servicio Autónomo de Propiedad Intelectual (SAPI) el cual a través del Servicio Nacional de Semillas (SENASEM) debe realizar las pruebas de novedad que incluyen: distinción, homogeneidad y estabilidad (DUE), así como aprobar la designación genérica de acuerdo a los lineamientos de la decisión 345 (Régimen Común de Protección de los Derechos de Obtentores Vegetales) la cual es una norma subregional, inspirada en el sistema de protección varietal UPOV (Márquez, 2004).

Para comercializar nuevas variedades en Venezuela éstas deben ser inscritas ante SENASEM, con el objeto de certificarlas, verificarlas oficialmente y mantener la identidad genética, pureza, calidad y sanidad de las semillas (MAT, 1986).

Tanto la certificación, como la norma UPOV establecen una serie de descriptores morfológicos, químicos y fisiológicos que permiten el cumplimiento de los requisitos DUE. Según la UPOV (2004) una variedad se considerará distinta, si se diferencia claramente de cualquiera otra cuya existencia fuese comúnmente conocida. A la fecha de presentación de la solicitud o de la prioridad reivindicada, una variedad se considerará homogénea si es suficientemente uniforme en sus caracteres esenciales, teniendo en cuenta las variaciones previsibles según su forma de reproducción, multipli-

cación o propagación; y se considera estable si sus caracteres esenciales se mantienen inalterados de generación en generación y al final de cada ciclo particular de reproducciones, multiplicaciones o propagaciones.

La UPOV propone un manual que incluye las directrices para la ejecución del examen DUE, indicando la cantidad de material necesario, duración, lugar y condiciones para la ejecución de los ensayos (UPOV, 2004).

De la misma manera el SAPI y SENASEM realizan Ensayos Regionales Uniformes de Arroz (ERU) los cuales incluyen la evaluación de características asociadas al rendimiento, comportamiento agronómico, calidad de grano y calidad molinera.

Los caracteres evaluados son un conjunto de descriptores morfológicos sugeridos por organismos internacionales como el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la UPOV con el fin de describir exactamente el fenotipo de la planta de arroz (Muñoz *et al.*, 1993).

En Venezuela se han liberado variedades de las cuales: Llanero 501, Chollet, Acarigua 50, Portuguesa I, Portuguesa II, y Llanero mejorado, fueron liberadas entre 1953 y 1970 provenientes de cruces simples y recíprocos llevados a cabo por institutos de investigación del Estado (Álvarez *et al.*, 2004).

De 1970 al 2007 fueron liberadas las variedades ARAURE 1, ARAURE 2, CIARLLACEN, ARAURE 3, ARAURE 4, PALMAR, CIMARRÓN, FONAIAP 1, FONAIAP 2000, FUNDARROZ PN1, VENEZUELA 21 y CENTAURO, provenientes de la evaluación y selección de materiales introducidos, programas locales de cruces simples y triples realizados por el Estado o en alianzas estratégicas con instituciones del entorno¹.

El mejoramiento privado, realizado por Fundación DANAC, Asociación de productores Chispa y FUSAGRI MIDA, entre otros, ha liberado algunas variedades de importancia comercial como D-PRIMERA, D-SATIVA y D-ORYZA de la Fundación DANAC (Torrealba *et al.*, 2005), ZETA 15 de FUSAGRI-MIDA, y BUTZINA de Productores Asociados Chispa².

El arroz es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial. Las estadísticas de la FAO (2005) indican una producción de 617 941 079 t siendo los principales países productores China e India. En América Latina los principales países productores son Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (Pantoja *et al.*, 1997).

1-2. Doctora Nelly Delgado. Mejoradora de arroz. 2006. INIA Portuguesa. Comunicación personal.

El arroz pertenece a la familia de las Poaceae, del género *Oryza*, especie *Oryza sativa* L. (GRAMENE, 2005) y posee tres subespecies: Indica, Javánica y Japónica. En Venezuela se produce el tipo Indica, sembrada bajo inundación y con un ciclo que varía entre 110 -150 días (Páez, 2004).

En este trabajo de investigación tiene como objetivo la evaluación de materiales de arroz usando los descriptores sugeridos por la UPOV y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), para determinar, basados en las condiciones locales agroecológicas, las características más relevantes que permitan discernir y cumplir con el requisito de distinción entre las variedades y líneas élites de arroz de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Vegetal

Se utilizaron 45 materiales de arroz (Cuadro 1) incluyendo 13 variedades comerciales venezolanas y líneas élites de los programas de mejoramiento de instituciones de mejoramiento del país.

Ensayo experimental en campo

El ensayo se sembró en una parcela experimental del Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Portuguesa (CIAEP) del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) situado en Araure, en el mes de febrero (época seca) y la cosecha se llevó a cabo durante el mes de junio (época de lluvias) de 2005.

CUADRO 1. Denominación, estatus y procedencia de variedades y líneas élites de arroz utilizados en el ensayo de identificación de descriptores morfológicos para distinguir los materiales de Venezuela.

Nº	Denominación	Tipo de material	Procedencia	Nº	Denominación	Tipo de material	Procedencia
1	FD-1	LE	FD	24	VI/04	LE	VI
2	FD-2	LE	FD	25	PN00A007	LE	PN
3	FD-3	LE	FD	26	FUNDARROZ PN1	VAR	PN
4	FD-4	LE	FD	27	PN00A017	LE	PN
5	FD-6	LE	FD	28	PN01A013	LE	PN
6	FD-7	LE	FD	29	VI/21-4	LE	VI
7	FD-8	LE	FD	30	FONAIAP-1	VAR	INIA
8	FD-9	LE	FD	31	FONAIAP-2000	VAR	INIA
9	FD-10	LE	FD	32	PN00A0022	LE	PN
10	FD-11	LE	FD	33	ARAURE-4	VAR	INIA
11	FD-12	LE	FD	34	ARAURE-50	VAR	INIA
12	FD-13	LE	FD	35	PALMAR	VAR	INIA
13	FD-14	LE	FD	36	VENEZUELA-21	VAR	PN
14	FD-15	LE	FD	37	CENTAURO	VAR	PN
15	FD-16	LE	FD	38	F6417-6	LE	PN
16	FD-17	LE	FD	39	F6418-1	LE	PN
17	FD-18	LE	FD	40	F6510-6	LE	PN
18	FD-19	LE	FD	41	ARAURE-1	VAR	INIA
19	D-ORYZA	VAR	FD	42	L-36	LE	PAC
20	D-SATIVA	VAR	FD	43	L-30-30	LE	PAC
21	D-PRIMERA	VAR	FD	44	LINEA-1	LE	PAC
22	CIMARRON	VAR	INIA	45	LINEA-13	LE	PAC
23	PN00A14B	LE	PN				

* LE=línea élite; VAR= variedad comercial; PN: Plan Nacional; FD: Fundación DANAC; PAC= Productores Asociados Chispa; VI= Vivero Italiano

Se utilizó semilla pregerminada y se efectuó el trasplante al campo a los 27 días. La fertilización se realizó a los 8 días después del trasplante (DDT), aplicando 350 kg ha⁻¹ de fórmula completa N-P-K (15-15-15).

Posteriormente se ejecutaron 3 reabonos con urea, 60 kg ha⁻¹ a los 25 DDT, y 45 kg ha⁻¹ a los 40 DDT y 60 DDT, respectivamente. El control de malezas se efectuó a los 5 DDT, con una aplicación de Metsulfuron metil (40 g ha⁻¹) para malezas acuáticas, Bentazon (2 l ha⁻¹) para ciperáceas, Propanil (5 l ha⁻¹) y Clomazone (1 l ha⁻¹) para gramíneas. Para el control de *Spodoptera frugiperda* se aplicó Lambdacihalotrina a razón de 300 ml ha⁻¹ a los 5 DDT.

Diseño experimental en campo

La siembra se realizó con un diseño alfa látice, cada parcela con 4 hileras de 5 m de largo y 0,3 m de separación. La hilera estuvo formada aproximadamente por 25 plantas con una separación de 0,2 m. Las hileras centrales constituyeron el área efectiva de muestreo.

Las observaciones poscosecha se realizaron en el laboratorio de semillas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (Maracay, estado Aragua) y en el laboratorio de calidad de grano de la Fundación DANAC (San Javier, estado Yaracuy).

Caracterización morfológica

A partir de 65 descriptores listados por la UPOV (UPOV, 2004) y 62 descriptores recomendados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) según Muñoz *et al.* (1993) y basados en experiencias previas en campo, se seleccionaron 41 descriptores a floración, maduración y poscosecha (Cuadro 2). Todas las observaciones se realizaron sobre 20 plantas al azar ubicadas en los hilos centrales de cada tratamiento.

La normalidad de las variables se analizó con el software Statistix® versión 8,0 (2003). A través del análisis de varianza (ANAVAR) se determinó el nivel de significación de las variables y aquellas con $P < 0,05$ fueron utilizadas para el análisis de asociación de componentes principales (ACP) de la varianza total (VT), en función a los criterios de Frontier.

Seguidamente se realizó un perfil de las variables de mayor correlación para obtener un gráfico de doble representación (Biplot) para las áreas en estudio y el agrupamiento de los materiales de arroz por medio de

estas variables. Los gráficos de ACP permitieron analizar la variabilidad e identificar asociaciones entre observaciones inclusive entre variables, seguidamente se realizó el análisis de conglomerados para obtener el agrupamiento de los materiales, dichas pruebas se efectuaron con el software InfoStat® versión 1,1 (Universidad de Córdoba, 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Selección de variables morfológicas

Las variables cuantitativas días a floración, capacidad de macollamiento, longitud, ancho y porte del limbo, altura de planta, porte del macollo, excursión y densidad predominante de la panícula, longitud de la panícula, número de granos llenos y vanos por panícula, resistencia al acame, peso de 1 000 granos, largo, ancho y espesor del grano, humedad de cosecha, porcentaje de germinación, contenido de amilosa, porcentaje de granos enteros, yesosos y panza blanca y las variables cualitativas vellosoidad de la vaina foliar y color de cariósipide, son las que permitieron la obtención de diferencias estadísticas significativas entre los materiales.

En uno de sus investigaciones Miezán (1986) coincide con estos resultados, indicando que las características cuantitativas son las mejores para diferenciar materiales de arroz, señala en su estudio basado en tres subespecies de arroz, que la mayor discriminación la logró con número de granos por panícula, número de macollos secundarios, peso de 1 000 granos, ancho del grano, días a floración, largo de grano y proporción largo/peso del grano, todas incluidas entre las de mayor aporte a la VT de este ensayo.

Las variables que no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) fueron básicamente caracteres cualitativos, incluidos: intensidad del color verde de la hoja; pigmentación antociánica de la hoja, de la vaina de la hoja, de las aurículas, del nudo y del entrenudo; forma y color de la lígula; porte de la panícula en relación al tallo; presencia, tamaño y distribución de las aristas; color predominante del ápice del grano apical, esto probablemente debido a que las variables cualitativas suelen estar regidas por un solo gen y resultan poco afectadas por el medio genético o físico, lo cual las hace fácilmente identificables y relativamente estables sobre todo en las variedades que poseen similitud y han sido mejoradas para un mercado común (Franquet y Borrás, 2004).

CUADRO 2. Descriptores utilizados para la caracterización morfológicos y distinguibilidad de los materiales de Venezuela.

Característica	Descripción
Días a floración	Entendido como el número de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas se encuentren en 50% de floración.
Intensidad del color verde de la hoja (LBC)	Color en el tercio medio de la hoja debajo de la hoja bandera.
Pigmentación antocianica de la hoja	Se observó su ausencia o presencia en la segunda hoja.
Longitud del limbo de la segunda hoja (LL)	Distancia medida desde la zona de unión de la vaina con el tallo hasta la punta de la lámina foliar en la segunda hoja del tallo más alto.
Ancho del limbo de la segunda hoja (LW)	Distancia, medida de borde a borde en el lugar más ancho de la lámina en la segunda hoja del tallo más alto.
Porte del limbo de la hoja bandera (FLA)	Angulo formado entre la hoja bandera y la prolongación vertical del pedúnculo floral en el tallo más alto de la planta.
Capacidad de macollamiento (CN)	Cantidad de hijos de las plantas.
Porte del macollo	Ángulo con respecto a la línea perpendicular imaginaria que pasa por el centro de la planta.
Pigmentación antocianica de la vaina de la hoja	La ausencia o presencia en la vaina de la segunda hoja.
Vellosidad de la vaina foliar (LBP)	Se observó sobre el haz de la segunda hoja en el tallo más alto de la planta.
Pigmentación antocianica de las aurículas	Ausencia o presencia en la aurícula del tercio medio de la planta.
Forma de la lígula(LS)	Se clasificó sobre un área representativa del tercio medio de la planta.
Color de la lígula (LgC)	Se observó en el tallo más alto de la planta.
Pigmentación antocianica de los nudos	Ausencia o presencia observada en el segundo nudo por debajo del nudo ciliar del tallo más alto de la planta.
Pigmentación antocianica de los entrenudos	Se observó en el tercio medio del entrenudo comprendido entre el segundo y tercer nudo por debajo del nudo ciliar del tallo más alto de la planta.
Senescencia de la hoja (Sen)	Apreciación en porcentaje de las plantas verdes a cosecha.
Rendimiento (YLD)	Se pesa el área efectiva cosechada y se lleva a kg ha ⁻¹ , luego se modifica según la humedad de cosecha.
Altura de planta (Ht)	Distancia desde el suelo hasta el ápice de la panícula del tallo más alto de la planta.
Porte de panícula en relación al tallo (CmA)	Ángulo formado por el pedúnculo y el raquis de la panícula; número de panículas por planta, total de panículas por planta de arroz.

../... continúa

../... continuación CUADRO 2.

Característica	Descripción
Excursión de la panículas (ExS)	Se observó la posición del nudo ciliar con respecto a la vaina de la hoja bandera.
Densidad predominante de la panícula (PnBr)	Se observó la panícula del tallo más alto de la planta.
Longitud de la panícula (PnL)	Distancia desde la base de la panícula hasta el ápice de la misma del tallo más alto de la planta.
Color predominante del ápice del grano apical de la panícula (LmPC)	Se observó en la panícula del tallo más alto de la planta.
Resistencia al acame(Cs)	Es el porcentaje de plantas que recupera su posición original al bajar los tallos a unos 30 cm del suelo.
Aristas	Se observó su presencia o ausencia.
Distribución de las aristas (An)	Se clasificó según su posición en la panícula.
Tamaño de las aristas	Longitud de la arista más larga de la panícula.
Número de granos por panícula	Se contó el número total de granos llenos de la panícula.
Número de granos vanos por panícula	Se contó el número total de granos vanos de la panícula.
Peso de 1000 granos (GW)	Se tomó al azar muestras de 1000 granos enteros bien desarrollados y con un contenido de humedad de 14%.
Color del cariósido (SCC)	Según tabla de colores (Muñoz <i>et al.</i> , 1993).
Longitud del grano (Len)	Distancia desde la base de la gluma estéril más baja, hasta el ápice de la gluma fértil más larga.
Espesor del grano	Distancia entre las paredes laterales del grano.
Ancho del grano (GrW)	Distancia entre las nervaduras centrales de la lemma y la palea, en el punto más ancho.
Pruebas de calidad de semilla	Porcentaje de germinación y humedad al momento de cosecha.
Pruebas de calidad de grano	Porcentaje de granos enteros; porcentaje de granos yesosos y porcentaje de granos panza blanca, de 200 g de arroz paddy descascarados y pulidos.
Pruebas de calidad culinaria	Contenido porcentual de amilasa (<i>Amy</i>)

Por otro lado, se encontró que el rendimiento de los materiales no mostró diferencias estadísticas significativas, a pesar de ser una variable altamente afectada por el ambiente, este resultado es posible entre muchos otros dado que no se considero la interacción genotipo-ambiente (Vega, 1988).

El fenómeno de homogeneidad de la característica se puede atribuir a la semejanza de los objetivos en los programas de mejoramiento, pues para que una variedad permanezca en el mercado o una línea élite sea elegible deben tener un rendimiento superior al promedio nacional. Respecto a la senescencia de las hojas por ser un dato de apreciación visual y general sobre el material igual para ambas repeticiones, no resultó significativo a pesar de contar con valores extremos desde 20% hasta 75% para diferentes materiales, con un promedio general de 39%, Jennings *et al.* (2002) indican que a partir de 1958, se realizan cruces de sub-razas indicas con japónicas caracterizadas por ser de follaje oscuro y con poca o ninguna senescencia de la hoja al momento de la cosecha; el color de las hojas y el momento de senescencia se heredan independientemente del estado de maduración, exponiendo que en la actualidad en los programas de mejoramiento de arroz no existe una selección por dicha característica.

Asociación de componentes principales

A través de la ACP (Cuadro 3) pudieron seleccionarse 3 factores que explican el 54% de la VT. El espacio de 3 dimensiones generado por la descomposición de la matriz, dio origen a la correlación de 3 dimensiones donde el primer factor explica el 23% de la VT conformado por las variables: largo del grano, longitud de panícula, contenido de amilosa, porcentaje de grano entero, porcentaje de grano yesoso, número de granos vanos por panícula, peso de 1 000 granos y días a floración.

El segundo factor revela el 16% de la VT conformado por las variables: número de granos por panícula, número de panículas por planta y longitud del limbo y el tercer factor expone el 15% de la VT constituido por las variables ancho del grano, espesor del grano, porcentaje de grano panza blanca y color de carióspside (Cuadro 4).

En la doble representación gráfica de variables de alta contribución a la VT (Figura 1), el árbol generado por las 16 variables permite encontrar las relaciones directas e inversas entre los caracteres estudiados en función a su ubicación en el área, permite analizar la variabilidad e identificar asociaciones entre observaciones inclusive

entre variables; donde las variables más cercanas entre sí poseen una relación directa y las más alejadas en sentidos opuestos indican relaciones inversas.

En este contexto se encontró que las variables peso de 1 000 granos, largo de grano y días a floración están relacionadas de forma directa, asimismo, la resistencia al acame con el número de granos por panícula; color del carióspside, con el contenido de granos yesosos y panza blanca. Relacionadas de forma inversa también fue observable las variables espesor del grano con el contenido de amilosa y el número de granos por panícula con número de panículas por planta (Figura 1), de forma que a mayor cantidad de panículas menor será la cantidad de granos por plantas, por eso en este ensayo a pesar de que el número de panículas y el número de granos por panículas sí fue estadísticamente significativo el rendimiento se mantuvo constante, existiendo un equilibrio en la producción del cereal.

De la misma manera se encuentran que el porcentaje de granos enteros esta inversamente relacionados con las características porcentaje de grano yesoso y porcentaje de grano panza blanca (Figura 1).

CUADRO 3. Correlación de las 16 variables de mayor aporte a la varianza total utilizados en el ensayo de identificación de descriptores morfológicos que permiten distinguir los materiales de arroz en Venezuela.

Variable	Valor	Proporción	Proporción Acumulada
1	3,75	0,23	0,23
2	2,57	0,16	0,39
3	2,34	0,15	0,54
4	1,37	0,09	0,63
5	1,14	0,07	0,70
6	1,03	0,06	0,76
7	0,88	0,05	0,82
8	0,59	0,04	0,85
9	0,55	0,03	0,89
10	0,46	0,03	0,92
11	0,36	0,02	0,94
12	0,35	0,02	0,96
13	0,24	0,01	0,98
14	0,16	0,01	0,99
15	0,14	0,01	0,99
16	0,09	0,01	1,00

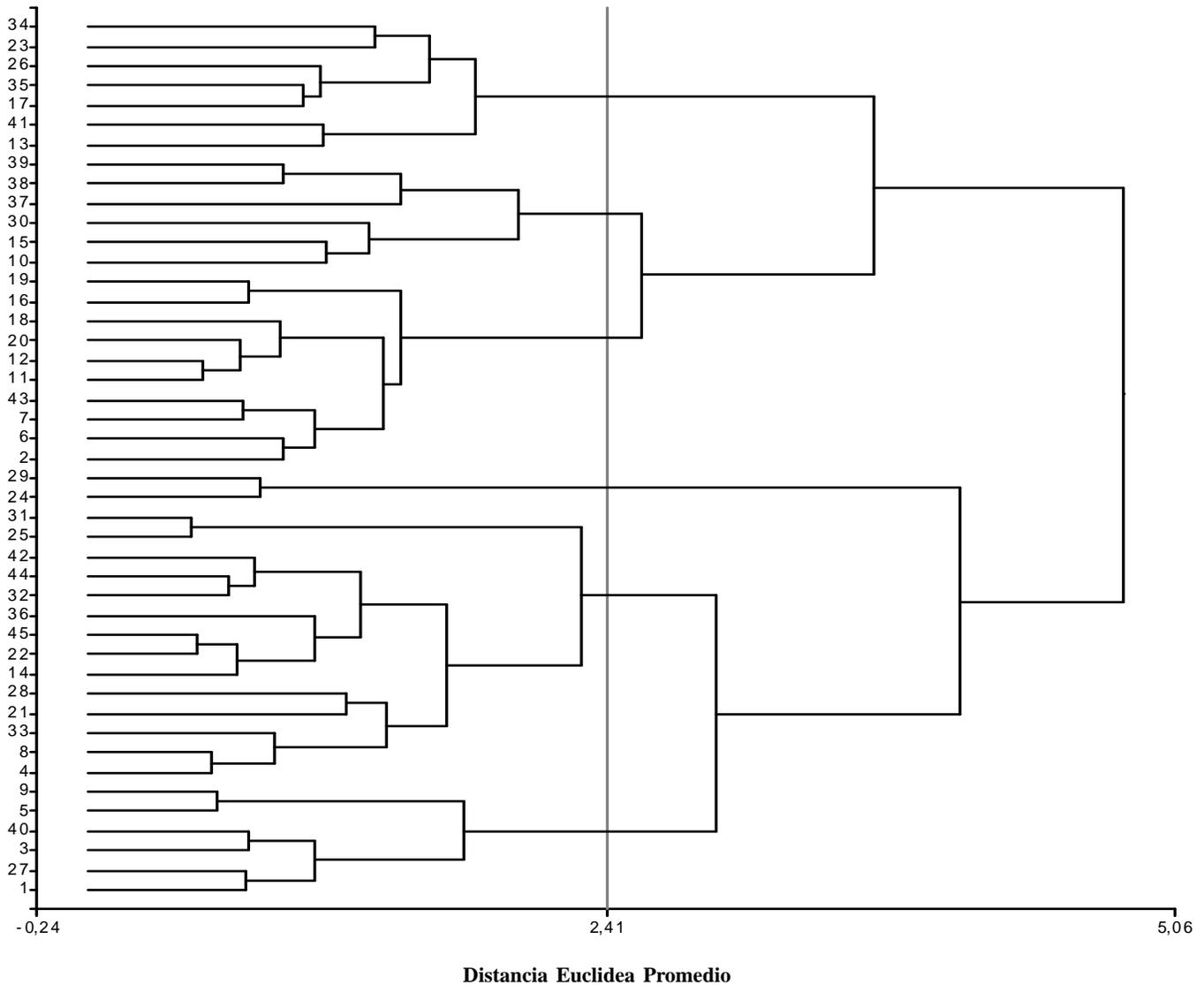


FIGURA 2. Dendrograma de la caracterización morfológica de las 45 variedades y líneas élites de arroz.

En la Figura 1 cada círculo negro representa un material de arroz y es posicionado en el plano en función al valor que asume cada una de las 16 variables utilizadas en el análisis.

La asociación de los materiales en grupos homogéneos y a su vez compuestos por diversos tipos de entradas como son las líneas élites y variedades, todos provenientes de diferentes fuentes de mejoramiento, permite concluir que estas 16 variables poseen el poder discriminante para diferenciar materiales de arroz (Cuadros 3 y 4).

CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones agroecológicas de este ensayo es posible distinguir los materiales de arroz estudiados con 16 descriptores morfométricos.
- Veintiséis caracteres resultaron estadísticamente significativos, los cuales fueron en su mayoría variables cuantitativas, incluidas algunas relacionadas con calidad molinera, calidad culinaria y componentes del rendimiento.

- La mayoría de los caracteres cualitativos no permiten distinguir los materiales de arroz, sólo el color del grano cargo (no pulido), demostró importancia debido a su aporte a la varianza total.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, R., O. Moreno, N. Delgado, E. Reyes, M. Acevedo, y G. Torrealba. 2004. El Cultivo de arroz en Venezuela. Pub. INIA. Ed. Alfredo Romero. Maracay. Venezuela. 202 p. (Serie N° 1).
- Cabrera, S. 1996. Mejoramiento de la productividad del Arroz y del Maíz en Venezuela. [Documento en línea]. Consultado diciembre de 2005. Disponible: <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd51/mejoramiento1.htm>
- Díaz, Y. 1999. Certificación de materiales vegetales. **In:** Calidad genética y sanitaria. Ed. Daniel Pagliano. Montevideo, Uruguay. IICA-PROCISUR. 100 p.
- GRAMENE. 2005. *Oryza*. [Documento en línea]. Consultado febrero de 2006. Disponible: http://www.gramene.org/oryza/rice_facts.html
- InfoStat. 2004. InfoStat software Estadístico. Versión 1.1. Universidad de Córdoba, Argentina.
- Franquet J. y C. Borrás. 2004. Economía del arroz: Variedades y mejora del arroz. Tortosa, España. [Documento en línea]. Consultado diciembre de 2005. Disponible: www.eumed.net/libros/2006a/fbbp/
- Ley de Semillas. Material para la reproducción animal e insumos biológicos. 2002. Decreto de La Asamblea Nacional de la República de Venezuela, Gaceta Oficial N° 37.552. 24 p.
- Márquez, T. 2004. La propiedad Intelectual: Régimen de Protección de los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales. **In:** Seminario Nacional Derechos de Propiedad Intelectual. INIA, Agosto 25 y 26, 2004. Maracay, Venezuela. 13 p.
- Miezan, K. 1986. Genetic structure of african traditional rice cultivars. Rice Genetics. IRRI, Manila, Filipinas. p. 91-107.
- Ministerio de Agricultura y Tierra (MAT). 1986. Normas Generales sobre semillas. Resolución Ministerial. MAC DGSDA. N° 159, Gaceta Oficial de Venezuela N° 33.456.
- Muñoz, G., G. Giraldo, y J. Fernández. 1993. Descriptores varietales: Arroz, Fríjol, Maíz y Sorgo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia. 169 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). Dirección de Estadística. 2005. Estadísticas de producción. Consultado marzo de 2006 [Documento en línea]. Disponible: http://www.fao.org/es/ess/es/index_es.asp
- Páez, O. 2004. El Cultivo de arroz en Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Edit. Alfredo Romero. Maracay. 202 p. (Serie anuales de Cultivo INIA N° 1).
- Pantoja, A., A. Ramírez y L. Sanint. 1997. Manejo Integrado de Plagas en Arroz, Artrópodos, Enfermedades y Malezas. Capítulo 1. Producción de arroz en América Latina: Área sembrada y costos. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT N° 292. 147 p.
- Jennings, R., L. Berrio, E. Torres y E. Corredor. 2002. Una estrategia de mejoramiento para incrementar el potencial de rendimiento en arroz. FLAR. Foro Arroceros Latinoamericano. 8(2):10-13.
- Torrealba, G., N. Delgado, R. Álvarez, O. Moreno, W. Castillo, E. Reyes, O. Torres, M. Nava, M. Salazar, M. Acevedo, P. Abreu, M. Rodríguez, M. Sánchez, M. Urdaneta y A. Ramos. 2005. Variedades de arroz de Venezuela desde 1969 al 2005. Caracas, VE, **In:** II Congreso Venezolano de mejoramiento genético y biotecnología agrícola. Consultado en julio de 2006 [Documento en línea]. Disponible: <http://www.danac.org.ve>
- Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). 2004. Arroz (*Oryza sativa* L.). Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Ginebra. 47 p.
- Vega, U. 1988. Mejoramiento genético de plantas. ED. América, Maracay, Venezuela. 200 p.