

DIVERSIDAD FENOTÍPICA EN LA COLECCIÓN DE LINEAS DE ARROZ DE ORIGEN DIVERSO DEL INTA EEA CORRIENTES (ARGENTINA)

Peichoto M.C.¹, Pachecoy M.I.², Olmos S.³, Mereles Peart C.⁴, Pawlizki M.⁴, Veller F.⁴, Vucko A.⁴, Bonell M. L.⁵, O.M. Royo³

Palabras clave: análisis morfométrico, estructura genética, panel de asociación

INTRODUCCIÓN

El arroz es un importante cultivo alimenticio, ocupando el segundo lugar entre los cereales más cultivados del mundo (Abodolereza y Racionzer, 2009). La caracterización agro-morfológica de las accesiones de germoplasma es fundamental para proporcionar información a los programas de cruzamientos (Lin, 1991). Varios investigadores informaron sobre el uso de marcadores agro-morfológicos en la caracterización y el estudio de diversidad de germoplasma de arroz (*Oryza sativa* L.) en distintas partes del mundo (Yawen et al., 2003; Ferreira do Nascimento et al. 2011; Sinha y Mishra, 2013; Hoque et al., 2015).

Asimismo la caracterización fenotípica puede utilizarse para el mapeo de asociación (MA), que busca identificar marcadores ligados a variaciones de un carácter de interés a partir de una muestra de individuos sobre la base del desequilibrio de ligamiento observado en colecciones de germoplasma, líneas o variedades elite de un programa de mejoramiento.

Por lo tanto el objetivo del trabajo es obtener agrupamientos y patrones de relación fenética de una colección de germoplasmas de arroz de orígenes diversos, basado en numerosos descriptores; con la finalidad de utilizar la información en el mapeo de asociación y en los programas de mejoramiento locales.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de una colección de germoplasmas de arroz de orígenes diversos cultivados en la INTA EEA Corrientes (Argentina), se realizó el análisis de la variación fenotípica de 127 materiales que se detallan en la Apéndice 1. En los materiales disponibles se registraron 41 caracteres agro-morfológicos, cuantitativos y cualitativos (ver Apéndice 2) en planta joven (campaña 2016/17), planta adulta (campaña 2015/16) y datos de laboratorio de calidad de grano (campaña 2014/15). La información se obtuvo a partir del material en cultivo, ejemplares herborizados y panojas cosechadas y evaluadas en gabinete. De esta manera se elaboró una matriz de datos de 127 entradas x 41 caracteres, a partir de la cual se realizó un Análisis de Clusters o Grupos (AC) y un Análisis de Componentes Principales (ACP). Para el agrupamiento se utilizó el método de pares con la media aritmética no ponderada (UPGMA), y la distorsión del fenograma se midió mediante la estimación del coeficiente de correlación cofenética (r). Los análisis se realizaron con el software Infostat versión 2013 (Di Rienzo et al. 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El fenograma UPGMA basado en similitudes morfológicas expone una correlación

¹ Facultad Ciencias Agrarias (FCA)-UNNE, Instituto de Botánica del Nordeste, Corrientes, Argentina

² EEA INTA Corrientes, Ruta 12 km 1008 (3400) Corrientes, Argentina; pachecoy.maria@inta.gob.ar

³ EEA INTA Corrientes, Ruta 12 km 1008 (3400) Corrientes, Argentina; olmos.sofia@inta.gob.ar

⁴ Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE, Corrientes, Argentina

⁵ EEA INTA Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina

cofenética de $r = 0,75$, lo cual indica un buen ajuste entre la matriz de valor cofenético y la matriz de distancia media (Fig. 1). En el gráfico quedan definidos 2 grupos: el I integrado por dos accesiones de Japón que presentan plantas altas con hoja bandera y uno largos y granos anchos; y el grupo II integrado por 7 subgrupos; donde el subgrupo A reúne materiales que tienen plantas (joven y adulta) de poca altura con hoja bandera y vegetativa anchas; el subgrupo B se encuentra integrado por accesiones con valores intermedio a bajo de longitud de la panoja y con granos muy anchos a anchos. El subgrupo C reúne los materiales que presentan plantas altas con hojas largas y con granos de intermedios a anchos y el subgrupo D integrado por accesiones que tienen panojas largas y ramificadas y de granos finos y largos, de bajo peso. Los materiales del subgrupo E tienen hojas vegetativas anchas, alto número de granos por panoja y granos finos. Los materiales que integran el subgrupo F presentan hoja bandera ancha, lígula larga, panoja larga y ramificada, de granos largos, de intermedios a anchos en amplitud. El subgrupo G reúne cerca de 90 accesiones que se caracterizan por ser de granos intermedios, finos y muy finos. La mayoría de las accesiones de INTA-Corrientes FLAR, Brasil, Uruguay, INTA Concepción del Uruguay, Filipinas, Italia, India, Colombia se encuentran en este grupo.

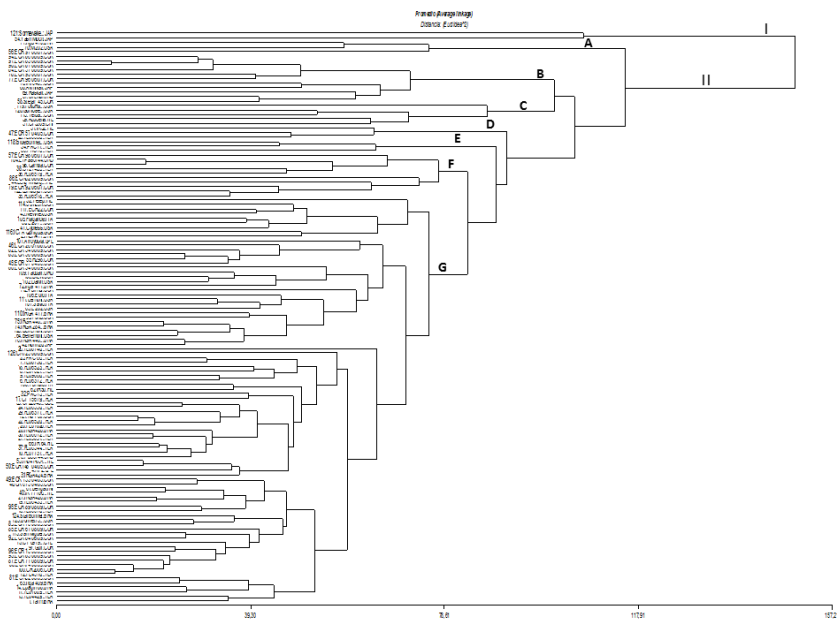


Fig 1. Fenograma UPGMA.

En el CPA las tres primeras componentes explican el 36% de la variación total. En la componente 1 los caracteres de mayor incidencia son: el ancho de la espiguilla, el ancho del grano y el ancho de las hojas de la planta joven, en sentido positivo y la relación largo-ancho del grano en sentido negativo. En la componente 2 tienen mayor peso las longitudes de la panoja y de la lígula en planta joven y adulta (Fig. 2).

Los resultados de los análisis evidencian que la mayoría de los materiales provenientes de INTA Corrientes (Argentina)-FLAR presentan características de granos muy finos a finos, y con valores amplios en cuanto a longitud de panoja, lígula y hoja bandera, con mayores valores de éstos cuanto más ancho es el grano. Los materiales de Brasil, Uruguay, USA e

INTA Concepción del Uruguay (Argentina) presentan granos desde finos a intermedios y con valores medios en cuanto a las longitudes de hoja bandera, panoja y lígula. La mayoría de los materiales provenientes de países orientales (Japón, China, Vietnam, Corea, Indonesia), de Italia, pocos de USA y de INTA Concepción del Uruguay son de granos anchos y en general de valores intermedios a bajos en cuanto a las longitudes de hoja bandera, panoja y lígula.

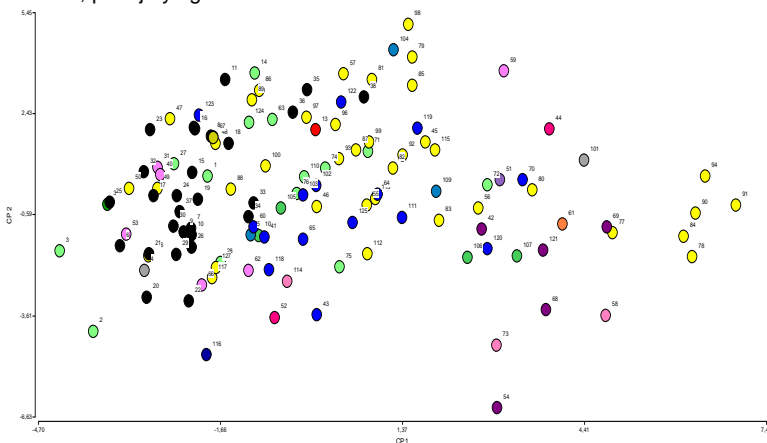


Fig 2. **ACP.** Distribución de los materiales analizados en las componentes 1 y 2. **Referencias:** **Brasil:** verde claro. **Italia:** verde intermedio. **Colombia:** verde oscuro. **USA:** azul. **Guatemala:** azul fuerte. **Uruguay:** azul claro. **Filipinas:** rosado claro. **Corea:** rosado oscuro. **Vietnam:** fucsia; **Indonesia:** naranja. **India:** ocre. **INTA Corrientes (Argentina):** rojo. **INTA Concepción Uruguay (Argentina):** amarillo. **INTA Corrientes (Argentina)-FLAR:** negro. **La Plata (Argentina):** gris oscuro. **Japón:** morado fuerte. **China:** morado claro.

Ambos análisis demuestran que los caracteres de mayor valor resultan ser el largo y ancho del grano, la longitud de la panoja, y el ancho de las hojas; algunos de ellos también fueron determinantes en las investigaciones realizadas por Sinha y Mishra (2013) en Bengal. Otros caracteres con incidencia en nuestros análisis, como longitud de la panoja y el largo de la hoja bandera, también resultaron ser relevantes para la caracterización agromorfológica en 146 accesiones de arroz en Recife, Brasil (Ferreira do Nascimento et al., 2011). Del mismo modo, el carácter altura de la planta de valor en nuestros análisis, fue de importancia en los estudios realizados por Hoque et al. (2015). Finalmente, caracteres como la cantidad de macollos en planta adulta y cantidad de panojas por planta, mostraron ser de utilidad en los estudios de Sinha y Mishra (2013) y Ferreira do Nascimento et al. (2011); por lo cual se estima la inclusión de ambos parámetros para la próxima campaña de evaluación.

CONCLUSION

La caracterización fenotípica de germoplasma diverso es importante en la conservación de los recursos genéticos para asegurar una eficiente conservación de la diversidad, así como también su utilización eficaz especialmente en los programas de cruzamientos. Los resultados aquí obtenidos serán de utilidad para futuros estudios de estructura de población, y son además importante información de base para futuros análisis de correlación entre caracteres medibles en estadios tempranos de desarrollo del cultivo y caracteres de interés agronómicos, objetos del mapeo de asociación y de los programas de mejoramiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABODOLEREZA, A.; RACIONZER P. 2009. Food Outlook: Global market analysis. 23-27.
- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. 2013. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- FERREIRA DO NASCIMENTO, W; FERREIRA DA SILVA E.; VEASEY E.A. 2011. Agro-morphological characterization of upland rice accessions. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.). 68 (6): 652-660.
- LIN, M.S. 1991. Genetic base of japonica rice varieties released in Taiwan. Euphytica 56: 43-46.
- HOQUE, A.; BEGUM S. N.; ROBIN A.H.K.; HASSAN L. 2015. Partitioning of Rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes based on morphometric diversity. American Journal of Experimental Agriculture 7(4): 242-250.
- SINHA, A.K.; P.K. MISHRA. 2013. Morphology based multivariate analysis of phenotypic diversity of landraces of rice (*Oryza sativa* L.) of Bankura district of West Bengal. Journal of Crop and Weed 9 (2): 115-121.
- YAWEN, Z.; SHIQUANI, S.; ZICHAO, L.; ZHONGYI, Y.; XIANGKUN, W.; HONGLIANG, Z.; GUOSONG, W. 2003. Ecogeographic and genetic diversity based on morphological characters of indigenous rice (*Oryza sativa* L.) in Yunnan, China. Genetic Resources and Crop Evolution 50: 567-577.

Apéndice 1: Germoplasmas utilizados en el análisis de variabilidad fenotípica, según su origen.

BRASIL: Taim, Epagri 108, IRGA 410, 411, 417, 424, 426, 428, BR-Irga 409, IRGA 284-18-2-2-2, IRGA 318-11-6-2-6, IRGA 440-22-3-6-2F-1, Star Bonnet. **CHINA:** CI 5309. **COLOMBIA:** CT22048-CA-5-2FL-1P. **COREA:** Stejaree 45, IRI 348 (Dongjinbyeol), Suweon. **FILIPINAS:** Azucena, IR 77186-148-3-4-3-1P, IR 50, IR 64, IR841-85-1-1-2 (Jasmine 85), IR 52. **GUATEMALA:** ICTA Quirigua. **INDIA:** Bengal. **INDONESIA:** Silewah. **INTA CORRIENTES:** CT 6919-INTA. **INTA CORRIENTES-FLAR:** CT 6919-INTA, FL06372-M-2-13A-1P-MA, FL08738-7TP-2P-3A-MP-3A, FL07627-1PT-3P-1A-M-MA, FL09668-3P-3P-3A-MP-4A, FL07737-2P-7P-1TP, FL07889-4P-3LV-1P-3P-3P, FL4518-7M-33P-5M-2P-M, FL04429-5M-15P-5M-3P-M, FL06578-14P-3AI-2P-1P-M, CT 15679-17-2-3-5-2-4-M-6A, FL06523-28A-1A-MA-3A, FL06433-M-17-4A-1P-2A, FL01028, FL09891-3P-1P-3A-MP-1A, FL06520-11A-1A-2A-2A-1A-1A, FL06538-1P-3A-6A-2A-MA-Va4, FL06550-1P-3A-4A-1A-MA-Va1, PAC 66-6, FL08740-7TP-8P-3A-MP-2A, FL06377-M-1-6A-3P-1A, FL06612-6P-4-2P-3P-M, PAC 13 (Parc 612-1), PAC 16 (Parc 612-6), PAC 17 (Parc 613-1), FL06518-40A-6A-3A-1A-MA, FL06519-14A-1A-3A-2A-MA, FL06544-2P-6A-2A-1A-2A-2A, CT21426-5P-1P-3SR-3-1FL-1P. **INTA CONCEPCIÓN DEL URUGUAY:** ECR 67 04/05, ECR 26 07/08, ECR 57 04/05, CR 675 04/05, ECR 153 04/05, ECR148 04/05, H298, ECR 97 06/07, ECR 98 06/07, ECR 96 06/07, ECR 93 06/07, ECR 92 06/07, ECR 34 08/09, ECR52 08/09, ECR 54 08/09, ECR 56 08/09, ECR 57 08/09, ECR 61 08/09, ECR62 08/09, ECR 71 08/09, ECR74 08/09, ECR 76 08/09, ECR 81 08/09, ECR 83 08/09, ECR 84 08/09, ECR 85 08/09, ECR 86 08/09, ECR 89 08/09, ECR 16 08/09, Guri INTA CL, Cambá, Puitá INTA CL, CR2006, Palmar P.A., San Miguel INTA, FECOAR, Yeruá P.A., ECR22, CR 125 08/09, Ñu Poti. **ITALIA:** Fragance, Euro, Savio, Tamaro. **JAPÓN:** Yashiro Mochi, Akihikari, Raskari, Somewake PI 226207. **LA PLATA:** RP2, Arroyo Grande. **URUGUAY:** Paso 144, El Paso L-144, INIA Tacuari. **USA:** Cypress, New Rex, L 201 CI 9971, Bellemont, L 202, M 202, Dawn, Drew, Lemont, BlueBonnet CI Bonnet 73 CI 96548322, Fortuna CI 9354, Gulfroze CI 9416, Lambayaque 1, Dellemont. **VIETNAM:** Leng Kwang PI 160688, Tetep.

Apéndice 2: Listado de los caracteres evaluados en 127 cultivares de arroz.

Caracteres 1-17: registros a partir del material de herbario. 18-25: observaciones hechas a campo (etapa postfloración). 26- 30: datos de laboratorio. 31-41: mediciones en planta joven (a 30 días de la siembra). 1: altura de la planta. 2: longitud hoja bandera. 3: ancho hoja bandera. 4: longitud lígula hoja bandera. 5: longitud hoja 1. 6: ancho hoja 1 (debajo de la hoja bandera). 7: longitud lígula hoja 1. 8: Aurículas. 9: longitud de la panoja. 10: ramificación de la panoja. 11: posición del nudo ciliar. 12: largo espiguilla. 13: ancho espiguilla. 14: arista. 15: pubescencia de la espiguilla. 16: número de granos por panoja. 17: peso de 10 espiguillas. 18: coloración de las hojas. 19: altura de la planta. 20: ancho de hojas vegetativas. 21: arquitectura de la planta. 22: grosor de tallos. 23: posición de la hoja bandera. 24: estado del ciclo al 12/02/2016. 25: días a floración. 26: largo del grano. 27: relación largo-ancho del grano. 29: blancura total. 30: blancura vítrea. 31: altura de la planta. 32: longitud lígula 1ra hoja (expandida). 33: longitud 2da. hoja. 34: ancho 2da. Hoja. 35: longitud lígula 2da. hoja. 36: long. aurícula 2da. hoja. 37: longitud 3ra hoja. 38: ancho 3ra. hoja. 39: longitud lígula 3ra. hoja. 40: long. aurícula 3ra. hoja. 41: número de macollos.