

DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD 'ARAUREÑA FL': NUEVO CULTIVAR DE ARROZ DE RIEGO PARA VENEZUELA

DESCRIPTION OF 'ARAUREÑA FL' VARIETY: NEW IRRIGATED RICE CULTIVAR FOR VENEZUELA

 Rosa Álvarez Parra¹  Edicta Reyes Ramones¹  Neida Ramos Pérez¹  Elizabeth Valera Chirinos¹
 Edith Hernandez Ribas¹  Yunio Linarez Cariel¹  Marco Acevedo Barona²  Orlando Torres Angarita³
 Margelys Salazar Estada³  María Navas Rodríguez³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA Portuguesa, Venezuela.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA Guárico, Venezuela.

³Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA Barinas, Venezuela.

Correspondencia:

Dr. Rosa Álvarez Parra

ralvarezp@inia.gob.ve

Para citar este artículo: Álvarez, R., Reyes, E., Ramos, N., Valera, E., Hernandez, E. Linarez, J., Acevedo, M., Torres, O., Margelys, S., & Navas, M. (2022). Descripción de la variedad 'ARAUREÑA FL': Nuevo cultivar de arroz de riego para Venezuela. *Revista de investigación Hatun Yachay Wasi*, 1(1), 128 - 144. <https://doi.org/10.57107/hyw.v1i1.16>

RESUMEN

Un nuevo cultivar de arroz de riego con el nombre comercial de ARAUREÑA FL (FL08193-1P-2-3P-1V). El objetivo principal de este trabajo fue describir el proceso de obtención de esta nueva variedad de arroz para el campo venezolano; así como, las características agronómicas que distinguen a este nuevo cultivar. Fue seleccionado por el INIA-Venezuela y evaluado en diferentes ensayos, ubicados en las localidades de Barinas, Portuguesa y Guárico desde el 2008 al 2014; se obtuvo la semilla genética a partir de la original, mediante ensayos de purificación y estabilización. El cultivar fue inscrito en SENASEM en el ciclo de lluvias de 2015, siendo evaluado en los EVACs de los ciclos 2015 lluvia, 2015-2016 seco, 2016-2017 seco y 2017 lluvia. Fue liberada en el mercado nacional de Venezuela en el año 2020. Esta variedad se caracteriza por presentar resistencia a piricularia de hoja y cuello (*Magnaporthe grisea*), escaldado (*Monographella albescens*), virus de la hoja blanca VHB y manchado de grano (Complejo de hongos); resistencia intermedia a helminstosporium (*Cochiobolus miyabeanus*). Se concluye que, posee elevado potencial de rendimiento, debido a la alta capacidad de macollamiento, panículas densas con más de 190 granos por panícula, fertilidad superior al 95 % y peso de mil semillas secas de 24 g, tolerancia al vuelco, al desgrane y buena calidad molinera y culinaria de grano.

Palabras clave: Araureña FL, cultivar de arroz, potencial de rendimiento, fitomejoramiento.



ABSTRACT

A new cultivar of irrigated rice with the commercial name of ARAUREÑA FL (FL08193-1P-2-3P-1V). The main purpose of this work was to describe the process of obtaining this new variety of rice for the Venezuelan countryside; as well as the agronomic characteristics that distinguish this new cultivar. This new cultivar was selected by INIA-Venezuela and evaluated in different trials, located in the towns of Barinas, Portuguesa, and Guárico from 2008 to 2014; the genetic seed was obtained from the original, by means of tests of purification and stabilization. The cultivar was registered in SENASEM in the cycle of rains of 2015, being evaluated in the EVACs cycles of the 2015 rainy season, 2015-2016 dry season, 2016-2017 dry season and 2017 rainy season. It was released on the national market of Venezuela in the year 2020. This variety is characterized by presenting resistance to leaf and neck blast (*Magnaporthe grisea*), scald (*Monographella albescens*), HBV white leaf virus and grain spotting (Fungal complex); intermediate resistance to helminthosporium (*Cochiobolus miyabeanus*). It was concluded that it has a high yield potential, due to the high tillering capacity, dense panicles with more than 190 grains per panicle, fertility greater than 95 % and weight of a thousand dry seeds of 24 g, tolerance to overturning, shelling and good milling and culinary quality of grain.

Keywords: Araureña FL, rice cultivar, yield potential, plant breeding.

INTRODUCCIÓN

El arroz es considerado uno de los cereales de mayor importancia para los países en vías de desarrollo, siendo uno de los principales alimentos para más de la mitad de la población del mundo, de Suramérica y el Caribe, siendo además la principal fuente de alimentos para las poblaciones de bajos ingresos (Fukagama & Ziska, 2019; Díaz et al., 2021). Es cultivado en más de 100 países, con el 90 % de la producción originada en los países asiáticos y aunque se han reportado un

poco más de 110.000 variedades de arroz, la especie *Oriza sativa* es la más ampliamente conocida y cultivada (Fukagama & Ziska, 2019). En el ámbito mundial, la escasez de alimento continúa siendo uno de los principales problemas que enfrentan las poblaciones de los países en vías de desarrollo, razón por la cual el mejoramiento del potencial de producción sigue siendo el principal objetivo de los programas de mejoramiento genético de este rubro en dichos países (Goto et al., 2009).

En Venezuela, el arroz es uno de los cereales más consumidos por la población, por ello ha sido objeto de investigación por parte del estado venezolano desde la década del 40 del siglo XX. En el área de mejoramiento genético, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), la Fundación Nacional del Arroz (Fundarroz) y el Fondo Latinoamericano y del Caribe para Arroz de Riego (FLAR), con apoyo económico del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) y técnico del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), conducen desde 1996 el proyecto "Obtención de Cultivares de Arroz Adaptados a las Principales Zonas de Producción en Venezuela" el cual tiene por objeto, aumentar la oferta de cultivares de arroz con alto potencial de rendimiento, buena calidad de grano, resistencia y/o tolerancia a plagas/enfermedades y adaptados a las zonas del cultivo en Venezuela. En este proyecto, las actividades se realizan en dos etapas, la primera de ellas en FLAR, donde generan germoplasma de arroz que es evaluado y seleccionado en diferentes localidades de Colombia (Cali, Villavicencio, Saldaña y Montería) generalmente hasta la etapa de líneas F5; y la segunda en Venezuela, donde a partir de líneas F5, el germoplasma es evaluado y seleccionado en Guárico, Portuguesa y Barinas, principales zonas arroceras de este país.

El trabajo liderado por el FLAR ha dado frutos en los diferentes países de América Latina, con alrededor de unas 52 variedades liberadas en trece países miembros del FLAR en América Latina y el Caribe (LAC)

para el año 2014 (Berrio et al., 2016).

En lo que respecta a Venezuela, gracias al trabajo conjunto liderado por el FLAR, con el apoyo del INIA Venezuela y Fundarroz, en los últimos años se han logrado liberar varias variedades de arroz para condiciones de riego en Venezuela (Acevedo et al., 2013; Álvarez et al., 2021), siendo algunas de estas variedades utilizadas para participar en ensayos de evaluación de la interacción genotipo por ambiente, donde demostraron excelente desempeño agronómico y alta estabilidad de su potencial productivo (Acevedo et al., 2019). Como resultado de ese trabajo, se tienen productos tecnológicos como la variedad ARAUREÑA FL, liberada en el año 2020. El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer el proceso de obtención de esta nueva variedad de arroz para el campo venezolano; así como, también las características agronómicas que distinguen a este nuevo cultivar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Proceso de obtención de la variedad ARAUREÑA FL

El FLAR es un fondo privado creado en 1995, con sede en CIAT, Cali, Colombia, por instituciones y empresas de productores o agroindustria de países productores de arroz de América Latina y el Caribe, para desarrollar investigaciones en mejoramiento genético y crear cultivares de arroz para sus países (Guimarães, 2020). Este fondo constituye un modelo exitoso de aprovechamiento de oportunidades y recursos, que se responsabiliza por el desarrollo de germoplasma de arroz para los países socios de la zona tropical y templada

de América, obteniendo anualmente líneas avanzadas de arroz en etapa F5, utilizando la estrategia de mejoramiento de pedigree.

Recibe el apoyo de fitomejoradores de los países socios, para seleccionar el germoplasma que es enviado posteriormente en viveros denominados VIOFLAR (Vivero Internacional de Observación del FLAR, por sus siglas en español), a fin de continuar el trabajo de mejoramiento genético en los distintos países; con esta estrategia se aumenta la probabilidad de selección de combinaciones genéticas con mejores capacidades de adaptación a los ambientes locales de producción.

En el caso de Venezuela, la Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ) es el representante de FLAR en el país y enlace, entre el FLAR y los programas nacionales de investigación de arroz. El trabajo desarrollado en la plataforma INIA / FUNDARROZ /FLAR, contempla la ejecución de cruzamientos simples y triples en FLAR para la zona tropical, la generación, evaluación y selección de poblaciones segregantes hasta la generación F5 y el envío de materiales seleccionados (F5) en viveros para su evaluación en campo, bajo diferentes condiciones agroecológicas, en los estados Guárico, Portuguesa y Barinas.

En Venezuela los ensayos son instalados en el sistema de arroz de riego, evaluando los materiales genéticos para características cualitativas y cuantitativas, utilizando el Sistema de Evaluación Estándar del Arroz (International Rice Research Institute – Centro Internacional de Agricultura Tropical [IRRI – CIAT], 1983).

Al recibir los viveros se evalúan los materiales en los ensayos de introducciones; posteriormente, las líneas seleccionadas pasan a ensayos preliminares de rendimiento, los cuales se llevan en las principales zonas de producción comercial durante dos ciclos consecutivos del cultivo, para finalmente alcanzar el nivel de líneas elites candidatas a variedades. A las líneas promisorias de arroz que llegan al segundo ensayo preliminar de rendimiento se les inicia en paralelo a sus evaluaciones, la obtención de semilla genética, mediante los ensayos de purificación y estabilización, usando semilla de la primera siembra de estos materiales, realizada por trasplante y que permanece en cavas de conservación hasta el momento de activarse estos ensayos. Las líneas elites seleccionadas son inscritas en las pruebas regionales oficiales coordinadas por el Consejo Nacional Semilla (CONASEM), en el cual deben ser evaluadas durante tres ciclos de cultivo a nivel nacional. En paralelo a los EVACs, se lleva a cabo los ensayos semicomerciales y agronómicos, cuyos resultados permitirán la obtención del patrón de manejo de las nuevas variedades.

La línea avanzada que dio origen a la variedad Araureña FL, fue seleccionada por el equipo técnico de Venezuela en el TALLER TROPICO del FLAR año 2008 y enviada a Venezuela en el Vivero adicional del FLAR (TALLER TROPICO 2008 - 2009V/15). A partir de allí, el equipo técnico de arroz del INIA lo evaluó en diferentes ensayos ubicados en las localidades de Barinas, Portuguesa y Guárico hasta el año 2014. En paralelo se llevó a cabo las actividades

tendientes a la obtención de semilla genética a partir de la semilla original recibida del FLAR, mediante los ensayos de purificación y estabilización. El cultivar fue inscrito en las pruebas oficiales del Servicio Nacional de Semillas [SENASA] (hoy día, CONASEM), siendo evaluado en los EVACs de los ciclos de lluvia 2015; secos (2015 – 2016 y 2016 – 2017) y de lluvias, 2017.

La estrategia de mejoramiento consistió en hacer los cruzamientos y las primeras generaciones de evaluación y selección en el FLAR Colombia, utilizando el método genealógico o pedigree, que es el más común y exitoso en arroz (Jennings et al., 1981). En Venezuela, se desarrolló la segunda etapa de mejoramiento utilizando el método masal modificado, para la obtención, mantenimiento y producción de la semilla genética. Para preservar la identidad y pureza genética, se empleó el método descendencia de una panícula “modificado” (Torres et al., 2006). La evaluación de la reacción a piricularia, sogata, hoja blanca y calidad de grano se realizaron en el CIAT- FLAR (Colombia) bajo condiciones controladas.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Durante el ciclo seco 2016 - 2017 fueron evaluados en el EVAC ocho (8) cultivares de arroz, pertenecientes a distintas empresas obtentoras. Los materiales evaluados fueron: Uno (1) identificado como PN14V100, perteneciente a INIA; tres pertenecientes al convenio INIA-FUNDARROZ: PN08I017, PN08I025 y PN09I050 (posteriormente denominada Araureña FL); un cultivar de la asociación de productores Aproscello: AP11A009, dos de la asociación de productores ASOPORTUGUESA: ASP13-249 y ASP1213-163, y un cultivar híbrido de la

Empresa FUNDACION DANAC: RHA-180.

Los cultivares comerciales utilizados como testigos fueron VENEZUELA 21, SD-20A, PIONERO y PAYARA, en un total de cinco localidades, dos de ellas en el estado Portuguesa (Sectores Miraflores y Algodonal), Barinas (C.E. INIA, Sector Punta Gorda), Guárico (C.E. Danac) y Yaracuy (C.E. Danac).

La metodología utilizada para el experimento fue acorde al protocolo de los ensayos EVAC (SENASA, 2013), donde se establece que las evaluaciones de variables morfológicas estén basadas en las escalas propuestas por el IRRI-CIAT (1983).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los ensayos fueron establecidos en campo bajo un diseño estadístico de bloques al azar con tres repeticiones. Se realizó el análisis de varianza, pruebas de normalidad y pruebas de medias por localidad de siembra y combinado de localidades, utilizando un paquete estadístico computarizado, bajo ambiente Windows (InfoStat), conforme al modelo matemático para el diseño estadístico utilizado, conforme a Steel & Torrie (1985). Se estableció como coeficiente de variación máximo permitido de 20 %. Se aplicaron pruebas de separación de medias al 5 % de probabilidad, utilizando la prueba de Tukey, conforme a Steel & Torrie (1985). Estos análisis fueron realizados por el Inv. Carlos Marín, Investigador de INIA CENIAP. La toma de los datos en las diferentes localidades estuvo a cargo de los investigadores y técnicos responsables de las diferentes empresas que participan en estas acciones. La elaboración del informe fue realizada por la Inv. Rosa Álvarez de INIA portuguesa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización varietal del cultivar Araureña FL

El cultivar Araureña FL es una variedad de arroz de riego cuyo pedigree es FL08193-1P-2-3P-1V, proviene de un cruce triple realizado por el Fondo Latinoamericano y del Caribe para Arroz de Riego (FLAR) en el año 2006, utilizando como progenitores a FL00596-54P-12-3P-M/CT9748-13-2-1-M-M-1-1//FL04577-3P-11-4P-2P-M. Posee porte bajo, hábito de crecimiento intermedio y floración (50 %) de 76-80 dds. Es resistente a piricularia de hoja y cuello (*Magnaporthe grisea*), escaldado (*Monographella albescens*), manchado de grano (Complejo de hongos) y al virus de la hoja blanca VHB; expresa resistencia intermedia a helminthosporium (*Cochiobolus miyabeanus*). Esta variedad posee un potencial de rendimiento superior a los 7.500 kg/ha, el cual se debe a una alta capacidad de macollamiento, panículas densas, bien emergidas, con más de 190 granos por panícula con fertilidad superior al 95 % y peso de mil semillas secas de 24 g. El grano, de longitud promedio de 8,84 y 9,05 mm, ancho de 2,09 y 2,07 mm y relación largo/ancho de 4,2 y 4,4 no es aristado. Portuguesa (Sectores Miraflores y Algodonal), Barinas (C.E. INIA, Sector Punta Gorda), Guárico (C.E. Danac) y Yaracuy (C.E. Danac).

El cultivar posee buena calidad molinera, apariencia y culinaria de grano, alcanzando rendimiento de grano entero superior al 60 % y bajos valores de yeso y panza blanca

(Fig 1). El contenido de amilosa alcanza 30,9 %. Esta variedad posee tolerancia al vuelco y al desgrane y es medianamente tolerante a retraso de cosecha. En las Tablas 1 y 2 se muestra la caracterización varietal de planta y grano de este cultivar. Acevedo (2013) y Álvarez (2021) realizaron una descripción similar para los cultivares Soberana FL y Libertad FL, respectivamente.

En otras regiones del mundo también se han descrito los nuevos cultivares liberados, desde el punto de vista agronómico y de calidad del grano. Por ejemplo, Alvarado & Hernaiz (2004), describieron una nueva variedad de grano corto y gelatinoso, denominada Ámbar – INIA, desarrollada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile, mostrando las principales características del grano y de la planta que distinguen al cultivar de otras variedades utilizadas en el país. También Goto et al. (2009), describieron la variedad de arroz Hokuriku 193, liberada en Japón en el año 2007, considerando los principales caracteres de grano y de la planta; así como también, la reacción hacia las principales enfermedades causadas por hongos, virus y bacterias.

TABLA 1

Caracterización varietal de la planta de la variedad ARAUREÑA FL

Caracteres Descriptivos	Mod.	%	Media	DE	CV	Variación	Característica
Altura de la planta (cm.)	98	12	99,60	7,59	7,62	77 - 111	-
Hábito predominante de crecimiento	5	100	5	-	-	5 - 5	Intermedio (ángulo entre 31° y 50°)
Capacidad predominante de macollamiento (# tallos)	23	12	27	12,26	46	7 - 57	Muy prolifera
Tolerancia predominante al acame	1	52	1,96	1,02	52,03	1 - 3	Tolerante
Color predominante de la lámina foliar	43	100	43	-	-	43 - 43	Verde
Longevidad foliar predominante	2	100	2	-	-	2 - 2	Intermedia
Vellosidad predominante de la lámina de la hoja	3	100	3	-	-	3 - 3	Pubescente de la mitad de la lámina hacia el ápice
Posición predominante de la hoja bandera	3	100	3	-	-	3 - 3	Semirrecta (ángulo de 11° a 40°)
Longitud de la lámina de la hoja bandera (cm)	19	20	21,20	4,81	22,70	13 - 34	-
Ancho de la lámina de la hoja bandera (cm.)	1	32	0,73	0,21	28,18	0,5 - 1	-
Longitud de la lámina de la primera hoja por debajo de la hoja bandera (cm.)	33	16	30,80	5,51	17,88	17 - 41	-
Ancho de la lámina de la primera hoja por debajo de la hoja bandera (cm.)	0,7	28	0,70	0,18	25,76	0,5 - 1	-
Floración (días) 50 %	-	-	-	-	-	76 - 80	-
Ciclo (días) a cosecha	-	-	-	-	-	106 - 110	-

TABLA 2

Caracterización de panícula y grano de la variedad ARAUREÑA FL

Caracteres Descriptivos	Mod.	%	Media	DE	CV	Variación	Característica
Exerción de la panícula	3	88	2,76	0,66	24,03	1 - 3	De moderada a bien emergida
Longitud promedio de la panícula (cm)	26,00	20,00	26,72	1,18	4,43	25,3–29,5	-
Densidad predominante de la panícula	1	100	1	-	-	1 - 1	Abierta
Número de granos por panícula	202	20	194	26	13,57	151- 246	-
% de esterilidad en la panícula	-	-	5,31	2,65	50,00	1,98–9,05	-
Desgranado predominante de la panícula	3	80	2,76	0,88	31,86	1–5	De difícil a intermedio
Color predominante de las glumas fértiles (lema y pálea del grano apical)	75	100	75,00	-	-	75- 75	crema
Pubescencias predominante de las glumas	5	68	3,72	1,90	51,19	1 - 5	Pubescente hacia el ápice del lema y palea
Tipo de aristado predominante de las semillas	1	100	1	-	-	-	Generalmente ausente
Tamaño de arista	1	100	1	-	-	-	Corta entre 1 y 5 mm
Angulo del ápice del grano apical de la panícula	1	84	1,48	1,33	89,63	1 - 7	Mayormente de 0° a 10°
Angulo ápice de un grano Tercio medio	1	72	1,56	0,91	58,75	1 - 3	Mayormente de 0° a 10° aun cuando puede presentarse ángulos mayores hasta de 40°
Longitud de la semilla, de un grano apical de la panícula (mm)	-	-	9,05	0,56	6,22	8,22-9,71	-

Anchura de la semilla, de un grano apical de la panícula (mm)	-	-	2,07	0,15	7,04	1,78 - 2,25	-
Relación largo/ancho de la semilla, de un grano apical de la panícula (mm)	-	-	4,39	0,37	8,37	3,82 - 4,86	-
Espesor de la semilla, de un grano apical de la panícula (mm)	-	-	1,63	0,15	9,16	1,38 - 1,83	-
Longitud de la semilla, de un grano del tercio medio de la panícula (mm)	-	-	8,84	0,32	3,65	8,30 - 9,24	-
Anchura de la semilla, de un grano del tercio medio de la panícula (mm)	-	-	2,09	0,06	2,97	1,99 - 2,18	-
Relación largo/ancho de la semilla, de un grano del tercio medio de la panícula (mm)	-	-	4,24	0,18	4,16	3,99 - 4,60	-
Espesor de la semilla, de un grano del tercio medio de la panícula (mm)	-	-	1,74	0,08	4,82	1,60 - 1,87	-
Tipo de grano	-	-	-	-	-	-	Largo
Peso de Mil Semillas (gr)	-	-	24	-	-	-	-
Porcentaje de granos enteros (%)	-	-	-	-	-	Superior a 50	Buena
*Amilosa	-	-	30,9	-	-	-	Alta
*Centro Blanco	-	-	0,7	-	-	-	Bajo

* Evaluaciones realizadas en CIAT / FLAR

FIGURA 1

Apariencia del grano del Cultivar Araureña FL

**Recomendaciones para el manejo agronómico del Cultivar**

Este material pertenece al tipo de arroz de riego que responde a la fertilización, los mejores resultados se obtienen cuando se realiza una adecuada preparación de terreno, especialmente si la preparación es realizada en seco, se utiliza semilla certificada, a baja densidad (100 kg/ha), un buen control de malezas y adecuada fertilización, aplicada de manera fraccionada, la cual varía de acuerdo al ciclo de cultivo entre 200-65-200 y 180-65-200 de N- P205-K2O en el ciclo seco y lluvioso, respectivamente. Dentro del plan de fertilización hay que incluir las aplicaciones de productos que aporten microelementos a los 30 días después de siembra y cuando

el cultivo alcance el 5 % de floración. Se recomienda aplicar riego por mojes, hasta que el cultivo haya alcanzado al menos 25 o 30 días de sembrado, a fin de estimular el macollamiento.

La capacidad competitiva de la variedad Araureña FL se puede observar en los ensayos EVAC donde este material participó. En este sentido y como muestra, se presenta a continuación los resultados del EVAC ciclo 2016 – 2017.

Ensayos de validación agronómica de cultivares de arroz (EVAC), Venezuela, ciclo de seco 2016 - 2017

Para rendimiento de grano los resultados del análisis combinado de las cinco localidades (Tabla 3), muestran que hubo diferencias

altamente significativas para Cultivar, lo que implica diferencias en el potencial de rendimiento entre los materiales. Sin embargo, la interacción Cultivar*Localidad indica que hubo interacción genotipo por ambiente, por lo cual la expresión del potencial de rendimiento no se mantuvo estable en los materiales en las distintas localidades. Teniendo en consideración que el objetivo central de la evaluación EVAC es conocer la adaptabilidad agro-ecológica y el comportamiento de los materiales evaluados en cuanto a rendimiento de grano se tiene que en la presente evaluación, los rendimientos alcanzados por los materiales en las distintas localidades, reflejan que poseen potencial de rendimiento igual o superior a las variedades comerciales

utilizadas como testigos; esto lo confirma la prueba de Tukey (Tabla 4), en la cual los testigos quedaron ubicados en diferentes grupos y solo hubo dos casos, de materiales ubicados por debajo de ellos, como el del material PN14V100 en la localidad Portuguesa, sector Miraflores y el material ASP1213-163 en la localidad de Guarico.

De manera general, los materiales PN09I050 (Araureña FL), RHA180 y PN08I025 superaron la media de los testigos (5.738 kg/ha), en 113,7; 103,8 y 100,2 % respectivamente. Considerando el mejor de los testigos (Pionero FL), solo la línea PN09I050 (Araureña FL) obtuvo un rendimiento superior, alcanzando un porcentaje con respecto a ese material de 102 %.

TABLA 3

Análisis combinados de cinco localidades para rendimiento

Variable	n	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	180	0,86	0,78	13,12
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	GL	CM	-
Modelo	380059999	69	5508116**	-
Localidad	121479632	4	30369908	-
Bloque	45581344,1	2	22790672	-
Localidad*Bloque	120962095	8	15120262**	-
Cultivar	41000715	11	3727338**	-
Cultivar*Localidad	51036213,1	44	1159914**	-
Error	60573291,5	110	550666,3	-
Total	440633291	179	-	-

** indican diferencias altamente significativas a ,001 de significancia

TABLA 4

Datos medios de rendimiento de grano entre y dentro de localidades, posicionamiento de los materiales con respecto al mejor de los testigos y a la media de los testigos, del ensayo EVAC ciclo 2016 – 2017

Localidad/ Cultivar	Guárico	Portuguesa (Algodonal)	Portuguesa (Finca Miraflores)	Barinas	Yaracuy	Media/cultivar	% Respecto al mejor testigo	% Respecto a media de testigos
PN09I050	5047 ^{ab}	6549 ^a	7104 ^a	6895 ^a	7032 ^a	6.525,4 ^a	102,1	113,72
RHA-180	4843 ^{ab}	5821 ^{ab}	5998 ^{abcd}	6735 ^a	6390 ^a	5.957,4 ^{abc}	93,3	103,82
PN08I025	4652 ^{abc}	5049 ^{ab}	6514 ^{abc}	5486 ^a	7055 ^a	5.751,2 ^{cd}	90,0	100,23
ASP13-249	4285 ^{abc}	5175 ^{ab}	6742 ^{ab}	5897 ^a	6512 ^a	5.722,2 ^{bcd}	89,6	99,72
PN08I017	4648 ^{abc}	4914 ^{abc}	5803 ^{abcd}	6485 ^a	6016 ^a	5.573,2 ^{bcd}	87,2	97,13
AP11A009	4334 ^{abc}	4431 ^{bc}	5397 ^{bcd}	6332 ^a	5854 ^a	5.269,6 ^{cde}	82,5	91,84
ASP1213-163	2989 ^c	4034 ^{bc}	5968 ^{abcd}	6016 ^a	6961 ^a	5.193,6 ^{de}	81,3	90,51
PN14V100	4116 ^{abc}	4749 ^{abc}	4500 ^d	5701 ^a	5460 ^a	4.905,2 ^{de}	76,8	85,48
PIONERO	5694 ^a	5463 ^{ab}	7150 ^a	6919 ^a	6716 ^a	6.388,4 ^{ab}	-	-
SD20-A	4272 ^{abc}	6055 ^{ab}	6576 ^{abc}	6956 ^a	5488 ^a	5.869,4 ^{abc}	-	-
VENEZUELA 21	4102 ^{abc}	5097 ^{ab}	5826 ^{abcd}	6674 ^a	6483 ^a	5.636,4 ^{cd}	-	-
PAYARA	3426 ^{bc}	2958 ^c	4957 ^{cd}	6264 ^a	7686 ^a	5.058,2 ^e	-	-
Media/Localidad	4.364	5.09	6.003	6.193	6.41	-	-	-
Máximo/localidad	5.047	6.549	7.104	6.895	7.055	-	-	-

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$); Prueba de Tukey con Alfa = 0,05

Altura de Planta

Para altura de planta, los resultados del análisis de varianza combinado fueron altamente significativo para Cultivar; así como, para la interacción Cultivar * Localidad Sin embargo, para efecto de la prueba EVAC,

todos los materiales son aceptables, ya que tienen porte bajo o intermedio, los rangos variaron desde 75 cm para la variedad Pionero hasta 107 cm. para la línea PN09I050 (Araureña FL).

Floración (50 %)

Para Floración (50 %), el análisis de varianza combinado mostró diferencias altamente significativas para Cultivar: así como, para la interacción Localidad * Cultivar

Las medias de floración muestran que todos los materiales evaluados tienen ciclos dentro del rango de los testigos (Tabla 5). Prueba de Tukey Alfa=0,05; DMS=2,68112; Error: 3,5495; gl: 79.

TABLA 5

Floración 50 %, EVAC 2016 - 2017

CÓDIGO	Medias	n	E.E.
PIONERO	85,9	10	0,66 ^a
VENEZUELA 21	85,4	10	0,66 ^a
PN08I017	84,73	11	0,63 ^{ab}
PN14V100	84,36	11	0,63 ^{abc}
SD20A	84,18	11	0,63 ^{abc}
RHA-180	82,33	12	0,6 ^{bcd}
AP11A009	82,18	11	0,63 ^{bcd}
PN08I025	81,91	11	0,63 ^{cd}
ASP13-249	80,92	12	0,6 ^d
PN09I050	80,83	12	0,6 ^d
ASP1213-163	80,5	12	0,6 ^d
PAYARA	76,17	12	0,6 ^e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tolerancia al vuelco (Lg)

En el análisis de varianza combinado para tolerancia al vuelco, se observó diferencia altamente significativa para Cultivar y no hubo significancia para la interacción Cultivar * Localidad. Las medias de Lg muestran que todos los materiales evaluados tienen

tolerancia al volcamiento (Tabla 6). Es de resaltar que el material que expresó mayor fortaleza de tallos fue PN09I050 (Araureña FL), el cual obtuvo el menor valor de la escala de evaluación para el carácter volcamiento. Prueba de Tukey Alfa = 0,05; DMS = 2,68112; Error: 3,5495; gl: 79.

TABLA 6

Tolerancia al Vuelco (Lg), EVAC 2016 - 2017

CÓDIGO	Medias	n	E.E.
PIONERO	4,0	15	0,11 ^a
PAYARA	3,9	15	0,11 ^{ab}
AP11A009	3,9	15	0,11 ^{ab}
ASP13-249	3,9	15	0,11 ^{ab}
ASP1213-163	3,8	15	0,11 ^{ab}
PN08I025	3,7	15	0,11 ^{ab}
SD20A	3,7	15	0,11 ^{ab}
PN14V100	3,7	15	0,11 ^{ab}
RHA-180	3,6	15	0,11 ^{ab}
PN08I017	3,6	15	0,11 ^{ab}
VENEZUELA 21	3,5	15	0,11 ^{ab}
PN09I050	3,5	15	0,11 ^b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Exerción de la panícula (Exs)

Para Exerción de la panícula (Exs), el análisis de varianza combinado permitió observar diferencia altamente significativa para Cultivar y no hubo significancia para la interacción Localidad * Cultivar. Las medias de Exs (Tabla 7), muestran que todos los materiales evaluados tienen panículas moderadamente emergidas (nudo ciliar sobre la vaina de la hoja bandera, de 1 a 4 cm), por lo cual cumplen con lo exigido por los productores.

Prueba de Tukey alfa 0,05; DMS 0,66065; Error: 0,2877; gl: 107.

Desgrane de granos

Para desgrane de granos, el análisis de varianza combinado no detectó diferencias estadísticas para Cultivar ni para la interacción Localidad * Cultivar. En este caso, todos los materiales evaluados presentaron el mismo nivel de desgranado de panícula, de grado 3, indicando que son tolerantes al desgrane.

TABLA 7

Exerción de la panícula (Exs), EVAC 2016 - 2017

CÓDIGO	Medias	n	E.E.
PN08I017	4	15	0,14 ^a
PAYARA	3	15	0,14 ^{ab}
PN09I050	3	15	0,14 ^{abc}
PIONERO	3	14	0,14 ^{abc}
PN08I025	3	15	0,14 ^{abc}
SD20A	3	15	0,14 ^{abc}
ASP13-249	3	15	0,14 ^{abc}
ASP1213-163	3	15	0,14 ^{abc}
AP11A009	3	15	0,14 ^{abc}
VENEZUELA 21	3	15	0,14 ^{bc}
PN14V100	3	13	0,15 ^{bc}
RHA-180	3	15	0,14 ^c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

CONCLUSIONES

- La variedad Araureña FL posee las características agronómicas demandadas por el productor, además de un potencial productivo competitivo en el mercado nacional al superar a las variedades que están en el mercado (testigos); así como, a líneas experimentales e híbrido de arroz participantes en EVACs ciclo 2016 - 2017.
- Su excelente calidad de grano satisface la demanda de la agroindustria y consumidores, haciendo de este producto tecnológico, una buena alternativa en el mercado de semillas de Venezuela.

AGRADECIMIENTO

Los autores del trabajo desean expresar su agradecimiento al Dr. Pedro García Mendoza, por sus aportes en esta investigación, en los aspectos técnicos agronómicos de este nuevo producto biológico comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, M., Álvarez, R., Silva, R., Torres, O., & Reyes, E. (2019). Interacción genotipo ambiente en arroz para identificar mega-ambientes y ambientes ideales mediante el modelo de regresión por sitios y biplot. *Bioagro*, 31(1), 35 - 44. <https://revistas.uclave.org/index.php/bioagro/article/view/2611>
- Acevedo, M., Álvarez R., Torres, O., Salazar, M., Pérez, I., Reyes, E., & Moreno, O. (2013). 'Soberana FL': Cultivar de arroz de riego para Venezuela. *Agronomía Tropical*. 63(1-2), 27 - 35. <http://ve.scielo.org/pdf/at/v63n1-2/art03.pdf>
- Alvarado, J. & Hernaiz, S. (2004). ÁMBAR-INIA, nuevo cultivar de arroz de grano corto y muy bajo contenido de amilosa. *Agricultura Técnica*, 65(1), 101 - 104. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0365-28072005000100012&script=scj_arttext
- Álvarez, R., Reyes, E., Ramos, N., Valera, E., Hernández, E., Yunio, L., Acevedo, M., Torres, O., Salazar, M., & Navas, M. (2021). LIBERTAD FL': Nuevo cultivar de arroz de riego para Venezuela. *Revista Puncurí*, 1(1), 19 - 27. <http://revistas.uns.edu.pe/index.php/PUNKU/RI/article/view/6/3>
- Berio, L., Torres, É., Barona, J., & Cuásquer, J. (2016). Diversidad genética de las variedades de arroz FLAR liberadas entre 2003-2014. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 217 - 231. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/am.v27i2.20695>
- Díaz, S., Morejón, R., & Pérez, N. (2021). ISRA LP-24. New rice (*Oryza sativa* L.) cultivar of medium cycle, obtained by hybridizations. *Cultivos Tropicales*, 42(4), 1 - 3. http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v42n4s1/en_1819-4087-ctr-42-04-s1-e03.pdf
- Fukagama, N., & Ziska, L. (2019). Rice: Importance for global nutrition. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 65, S2 - S3. DOI: <https://doi.org/10.3177/jnsv.65.S2>
- Goto, A., Sasahara, H., Shigemune, A., & Miura, K. (2009). Hokuriku 193: A new high yielding indica rice cultivar bred Japan. *Japan Agriculture Research Quarterly*, 43(1), 13 - 18. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jarq/43/1/43_1_13/_pdf/-char/en
- Guimarães, É. (2020). La evolución del CGIAR y su relación con Brasil. *Revista SEEDnews*, 24(5), 6. <https://www.seednews.com.br/artigos/3359-a-evolucao-do-cgiar-e-sua-relacao-com-o-brasil-edicao-setembro-2020>.
- International Rice Research Institute – Centro Internacional de Agricultura Tropical [IRRI-CIAT]. (1983). *Sistema de evaluación estándar de arroz*.
- Jennings P., Coffman, W., & Kauffman, HE. (1981). *Mejoramiento de arroz*. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/54499>

Servicio Nacional de Semillas [SENASA]. (2013). *Protocolo de los ensayos de validación agronómica de cultivares (EVAC)*.

Steel, R. & Torrie, J. (1985). *Bioestadística: Principios y procedimientos* (2da ed.). McGraw-Hill.
<http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/Bioestad%C3%ADstica.%20Principios%20y%20procedimientos.pdf>

Torres, O., Salazar, M., Navas, M., Álvarez, R., Reyes, E., Moreno, O., Delgado, N., Torrealba, G., Acevedo, M., & Castrillo, G. (2006). Metodología para la obtención, mantenimiento y producción de semilla de arroz clase genética. *INIA Divulga*, 9, 14 - 16.
https://www.researchgate.net/profile/Marco-Acevedo-4/publication/330902299_Metodologia_para_la_obtencion_mantenimiento_y_produccion_de_semilla_de_arroz_clase_genetica/links/5c5acf7345851582c3d1c31e/Metodologia-para-la-obtencion-mantenimiento-y-produccion-de-semilla-de-arroz-clase-genetica.pdf