

Nota Técnica

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DE SEMILLAS DE DOS HÍBRIDOS SIMPLES DE MAÍZ BLANCO DE VENEZUELA

Manuel Ávila¹, Yorman Jayaro¹, Naya Quintana¹ y Humberto Moratinos²

RESUMEN

Durante el acondicionamiento de la semilla de maíz, la clasificación hace posible que el producto comercial cumpla con las Normas Específicas de Certificación de Semilla de Híbridos y Variedades de Maíz en cuanto al tamaño, para que sea lo suficientemente homogénea y adecuada para la siembra mecanizada. Conocer las dimensiones largo, ancho y espesor de las semillas es una información de importancia para facilitar la clasificación. Con la finalidad de caracterizar la variación dimensional de la semilla de los híbridos de maíz blanco Danac-493 y Danac-829, se clasificaron muestras de los mismos utilizando una combinación de 10 cedazos de distintas formas y tamaños, y se determinó el porcentaje en peso de las fracciones resultantes; en cada fracción se midió además el largo, ancho y espesor de 30 semillas al azar. De acuerdo con la norma oficial vigente, ambos híbridos presentaron una mayor proporción en peso de semillas tipo grueso, la cual fue retenida principalmente en los cedazos 20 al 22; mientras que la semilla tipo delgado fue retenida principalmente por los cedazos 20 al 24. Para ambos híbridos el largo y el ancho de la semilla mostraron diferencias significativas entre los cedazos utilizados, tanto para la tipo grueso como delgado, mientras que el espesor no mostró diferencias significativas en Danac-829. Los resultados constituyen una referencia para mejorar la uniformidad de la semilla de maíz como producto comercial, mediante la optimización del proceso de clasificación.

Palabras clave adicionales: Ancho de la semilla, espesor de la semilla, largo de la semilla

ABSTRACT

Dimensional characterization of seeds of two white maize single hybrids from Venezuela.

During the conditioning of maize seeds, the sorting process enables the production of a commercial product that complies with legal size regulations and is sufficiently homogeneous for use in mechanized sowing equipment. Knowledge of the length, width, and thickness dimensions of the seeds to be processed is essential for sorting optimization. To characterize the dimensional variation of white maize hybrids Danac-493 and Danac-829, samples were classified using a combination of 10 sieves of various shapes and sizes, and the weight percentage of the resulting fractions was determined. In each fraction, the length, width, and thickness of 30 randomly selected seeds were measured. Both hybrids exhibited a higher weight proportion of round seeds, which were primarily retained in sieves 20 to 22; fine-type seeds were mainly retained in sieves 20 to 24. For both hybrids, seed length and width showed significant differences among the sieves used, for both coarse and fine types; thickness did not show significant differences in Danac-829. These results provide a reference framework for improving the uniformity of maize seed as a commercial product through the optimization of the classification process.

Additional keywords: Seed length, seed thickness, seed width

Editor Asociado: Profesora Solenny Parra.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, el maíz es el cereal de mayor importancia alimentaria, con una producción de 1,4 millones de toneladas en el 2024, que se destinan al consumo humano y animal

(FEDEAGRO, 2025). La calidad de la semilla de maíz es un factor determinante para lograr una producción exitosa y de alto rendimiento. El tamaño y la forma de la semilla dependen del genotipo, del ambiente y del desarrollo secuencial de éstas en la mazorca, generando semillas

Recibido: Enero 30, 2026

Aceptado: Agosto 20, 2026

¹Fundación Danac. San Javier, Yaracuy, Venezuela. e-mail: manuel.avila@danac.org.ve (autor de correspondencia); yorman.jayaro@danac.org.ve

²Instituto de Agronomía, Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela
email: moratinosperez@gmail.com

grandes y redondas en la base, planas en el centro, y pequeñas y redondas en la punta (Kara, 2011; FAO, 2014; El-Abady, 2015).

La selección y clasificación de las semillas por tamaño (pequeña, mediana, grande) y forma (plana, redonda) es uno de los métodos más eficientes para estandarizar sus propiedades físicas y mecánicas (Tabakovic *et al.*, 2020). Considerar las dimensiones físicas de la semilla de maíz es una práctica esencial para optimizar la siembra y maximizar la productividad agrícola, porque permite entender cómo estas variables contribuyen a mejorar su uso en las sembradoras, asegurando la precisión de la siembra y el establecimiento de una adecuada densidad de plantas del cultivo (Mattana *et al.*, 2017).

En Venezuela la clasificación de semillas de maíz utilizada fue establecida en 1958, e incluye tipos como Plano Grande (PG), Plano Mediano (PM), Plano Pequeño (PP) y Redondo (R), siendo un patrón de procesamiento para semilla de maíz específico para la clasificación dimensional de semillas extraídas de tusas cónicas (Miranda *et al.*, 2009). Las Normas Específicas de Certificación de Semilla de Híbridos y Variedades de Maíz (*Zea mays* L.) (CONASEM, 2016) establece los tipos de semilla tomando en cuenta si es retenida o no en una serie de cedazos de forma y tamaños definidos, resultando en los tipos grueso grande, grueso mediano, delgado grande, delgado mediano y delgado pequeño. En la actualidad, existen diferencias en los híbridos desarrollados, con tendencia a raquis o tusas cilíndricas, por lo que se hace necesario comprender si existen diferencias en la morfología de las semillas bajo condiciones de cultivo específicas. Por lo anteriormente señalado, la presente investigación tiene como objetivo principal caracterizar la distribución dimensional de las semillas de los híbridos simples de maíz blanco Danac-493 y Danac-829 de la Fundación Danac, identificando los tipos de semillas resultantes, como orientación a la industria de procesamiento de conformidad con la normativa nacional vigente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Híbridos evaluados. Fueron evaluados dos híbridos simples de maíz blanco: Danac-493 (tusa cilindro-cónica) y Danac-829 (tusa cilíndrica), obtenidos por el Programa de Mejoramiento de

Maíz de Fundación Danac.

Obtención, procesamiento y análisis de la semilla. La semilla se obtuvo de los campos de producción de semilla genética de ambos híbridos ubicados en la Fundación Danac, estado Yaracuy (10°21'50" N; 68°38'43" W), y cultivados de mayo a septiembre del año 2022 (periodo de lluvias). Las mazorcas fueron cosechadas manualmente y se llevaron a la Unidad de Acondicionamiento de Semillas de Fundación Danac. Posteriormente, fueron secadas por exposición solar durante 3 a 4 días, realizando mediciones diarias de humedad hasta alcanzar un valor de 12 %, momento en el que fueron trilladas mecánicamente. La semilla obtenida se prelimpió en un aspirador (Bates-Mc Gill). De cada cultivar se trasladaron muestras de cuatro kilogramos de semilla al Laboratorio de Semillas "Dra. Miriana Cerovich de Miranda", de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, Maracay-Venezuela, donde se realizó la medición de sus dimensiones. En dicho laboratorio las muestras se homogeneizaron en un equipo Boerner (Seedburo), y de cada cultivar se generaron dos sub muestras de 500 g, las cuales fueron procesadas por separado en un clasificador de laboratorio (Grainman) con una combinación de 10 cedazos de distintas formas y tamaños. El primer cedazo sirvió para separar las semillas gruesas (espesor > 5,15 mm) de las planas, y el resto permitió una clasificación de mayor a menor tamaño, incluyendo los usados para separar los tipos de semilla de acuerdo con las Normas Específicas de Certificación de Semilla de Híbridos y Variedades de Maíz (*Zea mays* L.) (CONASEM, 2016) (Cuadro 1). Luego de pasar cada sub-muestra a través del clasificador, se originó una fracción de semillas gruesas (retenidas en el primer cedazo) y 10 fracciones de semillas planas retenidas por los nueve cedazos restantes, más el descarte. El peso de cada fracción se expresó como porcentaje del peso de la sub-muestra (500 g). Posteriormente, se procedió a separar las semillas gruesas de la misma forma. En cada fracción se tomaron 30 semillas al azar a las que se les midieron las dimensiones largo, ancho y espesor, variables expresadas en mm, usando un vernier electrónico (Helios-Preisser, UK), para un total de 330 semillas por sub-muestra. El largo de la semilla se definió como la distancia desde la base (pedicelo) hasta la corona,

el ancho de la semilla se registró en la porción media del costado de la semilla, y el espesor de la semilla se midió considerando la separación entre

las caras interna y externa de la semilla (SNICS, 2024).

Cuadro 1. Número y abertura de los cedazos Grainman utilizados para la clasificación de semilla de los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) Danac-493 y Danac-829.

Cedazo N°	Dimensión (mm)	Forma	Tipo de semilla retenida ¹
13	5,15 x 19,05	Oblonga	Grueso
26	10,31	Redonda	Delgado grande
25	9,92	Redonda	Delgado grande
24	9,52	Redonda	Delgado mediano
23	9,12	Redonda	Delgado mediano
22	8,73	Redonda	Delgado mediano
21	8,53	Redonda	Delgado mediano
20	7,93	Redonda	Delgado pequeño
19	7,54	Redonda	Delgado pequeño
18	7,14	Redonda	Delgado pequeño
-	-	-	Descarte

¹De acuerdo con las Normas Específicas de Certificación de Semilla de Híbridos y Variedades de Maíz (*Zea mays* L.) (CONASEM, 2016).

Análisis estadístico. Cada sub-muestra de 500 g, a partir de la muestra original de cuatro kilogramos de cada híbrido, se consideró una repetición. Para cuantificar la distribución porcentual del peso de las semillas de tipo grueso y delgado de cada cultivar, se calculó el promedio del porcentaje en peso de cada fracción de semilla obtenida en ambas repeticiones, y se representaron mediante un histograma. En el caso de las dimensiones largo, ancho y espesor de cada fracción de semilla obtenida, se registraron los valores de 30 semillas al azar en cada sub-muestra de 500 g, para un total de dos repeticiones, con los que se realizaron los análisis de varianza y las pruebas de comparación de medias de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que ambos híbridos presentaron una mayor proporción en peso de semillas tipo grueso de acuerdo con las Normas Específicas de Certificación de Semilla de Híbridos y Variedades de Maíz (*Zea mays* L.) (CONASEM, 2016), alcanzando incluso el 75 % en el caso de Danac-493 (Figura 1). De esta fracción gruesa, al menos el 98 % fue clasificado como tipo grande en ambos híbridos (Cuadro 2).

En la figura 2 se muestran los porcentajes del peso total de la semilla tipo grueso de ambos híbridos, retenidos por cada uno de los cedazos utilizados en la clasificación, mostrando una considerable amplitud para los distintos tamaños de semilla asociados a cada cedazo.

Para ambos cultivares, los cedazos 22, 21 y 20 retuvieron la mayor cantidad de semilla gruesa; para Danac-493 (69,8 %) y Danac-489 (60,4 %). La Danac-829 mostró una mayor retención en los cedazos 26, 25, 24 y 23 con respecto a Danac-493, para la que no hubo semilla retenida en el cedazo 26. En el caso de la fracción de semilla delgada, de acuerdo con la norma venezolana (CONASEM, 2016), ambos híbridos presentaron más del 90 % en peso entre semillas delgadas medianas y delgadas pequeñas (Cuadro 3). En la distribución dimensional de la semilla plana de ambos cultivares (Figura 3) puede apreciarse que para ambos híbridos el mayor porcentaje se retuvo en el cedazo 21; sin embargo, los cedazos 20, 22, 23 y 24 también generaron fracciones importantes de semilla. Con respecto a la semilla gruesa, para el híbrido Danac-493 aumentó la proporción de semilla retenida por los cedazos 24 y 23, y disminuyó la retenida por el 20; por su parte el híbrido Danac-829 mantuvo la mayor retención en los cedazos 22, 20 y 21.

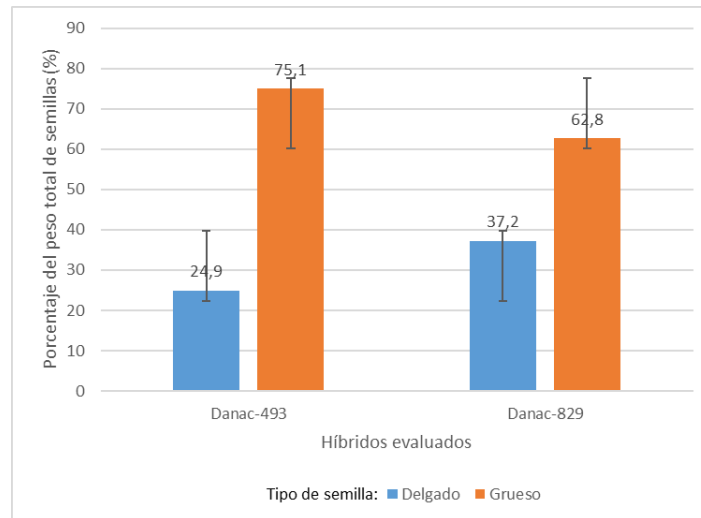


Figura 1. Distribución del peso de semillas, expresado en porcentaje, de los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) Danac-493 y Danac-829, clasificados según su tamaño.

Cuadro 2. Distribución del peso de semillas tipo grueso, expresado en porcentaje, de los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) Danac-493 y Danac-829, clasificados según su tamaño.

Tipo de semilla	Porcentaje del peso total de semillas tipo grueso (%)	
	Danac-493	Danac-829
Grueso grande	98,6 ± 0,25	98,2 ± 0,32
Grueso mediano	1,4 ± 0,25	1,8 ± 0,32

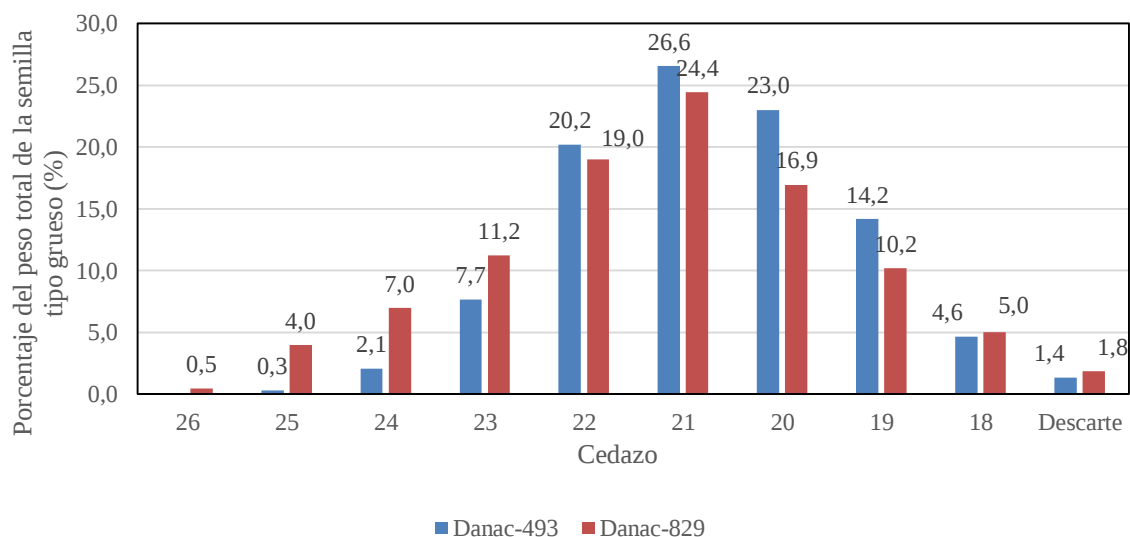


Figura 2. Porcentaje del peso total de la semilla tipo grueso de los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) Danac-493 y Danac-829 retenido en cada cedazo, luego de su clasificación por tamaño.

Cuadro 3. Distribución del peso de semillas tipo delgado, expresado en porcentaje, de los híbridos de maíz (*Zea mays* L) Danac-493 y Danac-829, clasificados según su tamaño.

Tipo de semilla	Porcentaje en peso	
	Danac-493	Danac-829
Delgada grande	1,55 ± 1,04	4,74 ± 2,51
Delgada mediana	67,03 ± 9,37	68,39 ± 6,08
Delgada pequeña	29,38 ± 7,52	25,28 ± 2,59
Descarte	1,67 ± 0,37	1,59 ± 0,98

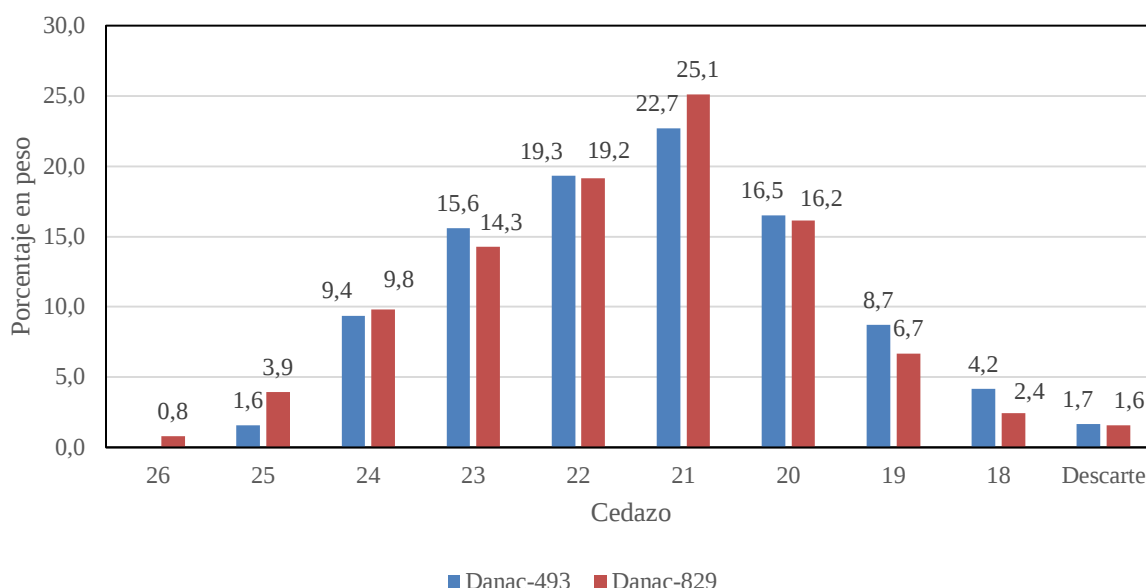


Figura 3. Porcentaje del peso total de la semilla tipo delgado de los híbridos de maíz (*Zea mays* L) Danac-493 y Danac-829 retenido en cada cedazo, luego de su clasificación por tamaño.

Las dimensiones de las semillas de los híbridos evaluados presentaron diferencias significativas entre cedazos ($p \leq 0,01$), tanto para las de tipo grueso como delgado, a excepción del espesor en el híbrido Danac-829 (Cuadros 4 y 5).

Para las semillas tipo grueso, el ancho fue la dimensión más discriminante en ambos híbridos, generando ocho grupos de medias ($p \leq 0,05$) en el caso de Danac-493 y 10 grupos para Danac-829; el largo y espesor de la semilla de este último cultivar muestran mayor uniformidad, por la menor cantidad de grupos formados. Por su parte, el espesor de las semillas tipo delgado resultó altamente uniforme en ambos híbridos, lo cual obedece en gran parte a que esta semilla se obtuvo luego de un primer pase por el cedazo oblongo,

que clasifica las semillas por su espesor (Cuadro 5). Para el largo de la semilla, el híbrido Danac-829 fue más uniforme que Danac-493 con base en el número de grupos formados. Para el ancho de la semilla la variación de ambos híbridos fue considerablemente mayor.

Los resultados para estos dos híbridos de maíz venezolanos muestran indicios de una considerable variabilidad dimensional dentro de los tipos de semilla actualmente reconocidas por la norma venezolana de certificación: grueso grande, grueso mediano, delgado grande, delgado mediano, delgado pequeño y descarte (CONASEM, 2016). Los híbridos evaluados mostraron un alto porcentaje en peso de semilla tipo grueso: 75,1 % para Danac-493 y 62,8% para

Danac-829; esto contrasta con las características de la semilla de 11 híbridos evaluados por Miranda *et al.* (2009), en los cuales el mayor porcentaje de semilla gruesa fue de 33%. Esta mayor proporción de semillas de tipo grueso en cultivares de maíz actuales hace relevante la variabilidad existente dentro de esta clase de semilla. Las pruebas de comparación de medias

($p \leq 0,05$) encontraron diferencias significativas dentro del grupo de semillas gruesas grandes para largo y ancho de la semilla, especialmente en esta última. Para las semillas delgadas, también se detectaron diferencias significativas en estas dimensiones entre las semillas correspondientes a los tipos delgada mediana y delgada pequeña.

Cuadro 4. Significancia de los cuadrados medios y comparación de medias de las dimensiones de las semillas tipo grueso de los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) Danac-493 y Danac-829 retenidas en cada cedazo, luego de su clasificación por tamaño.

Cedazo	Danac-493			Danac-829		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
26				11,20 a	10,41 a	5,46 a
25	10,94 a	10,19 a	4,88 c	11,17 a	9,95 ab	6,17 a
24	10,05 ab	9,71 a	5,46 c	10,72 a	9,64 abc	6,40 a
23	10,17 ab	9,21 ab	5,67 bc	10,83 a	9,19 bc	6,22 a
22	9,56 abc	9,10 abc	6,28 bc	9,91 ab	8,93 cd	5,99 a
21	8,84 abc	8,53 bcd	7,19 ab	9,93 ab	8,31 de	6,10 a
20	9,31 abc	8,12 cd	6,31 bc	10,63 a	7,86 ef	6,05 a
19	8,36 cd	8,26 cd	6,53 abc	9,04 b	7,48 efg	6,59 a
18	9,43 abc	7,18 e	6,09 bc	8,86 b	7,31 fg	6,30 a
Resto	7,13 d	6,19 f	7,85 a	8,65 b	6,95 g	6,11 a
Cuadrados medios	9,7482**	12,8194**	6,1592**	8,4510**	11,8819**	0,5567**

Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). **Significativo ($p \leq 0,01$)

En las Normas Específicas de Certificación de Semilla de Híbridos y Variedades de Maíz (*Zea mays* L.) (CONASEM, 2016), la semilla de maíz tipo grueso es separada en dos categorías: grueso grande y grueso pequeño, dependiendo si son retenidas o no por un cedazo redondo de 7,14 mm, que corresponde al cedazo 18 empleado en el presente trabajo (Cuadro 1). En el Cuadro 4, de acuerdo con la citada norma, la semilla tipo grueso grande estaría constituida por la retenida en el cedazo 18 y los anteriores, y la tipo grueso delgado estaría representada por el resto. En esta semilla tipo grueso grande estarían incluidas semillas con diferencias de un milímetro en largo y tres milímetros en ancho para el híbrido Danac-493, y de dos y tres milímetros, respectivamente, para Danac-829. Si bien la forma y el tamaño de

la semilla no afectan su potencial genético, sí puede tener un efecto sobre la germinación y el vigor. El Abady (2015) determinó que la forma y el tamaño de la semilla afectaron la germinación a diferentes temperaturas y profundidades de siembra. Por su parte, Tabakovic *et al.* (2020) encontraron un efecto significativo de la forma y el tamaño de la semilla de maíz en su germinación y vigor, medido en laboratorio. Adicionalmente, esta variación pudiese influir en los ajustes de las sembradoras, afectando su capacidad de “singulación”, o de dosificar una semilla a la vez. Los saltos o “skips”, espacios sin semillas producidos por una deficiente dosificación pueden llegar a tener un efecto del 2 % sobre el rendimiento (Doerge *et al.*, 2020).

Cuadro 5. Significancia de los cuadrados medios y comparación de medias de las semillas tipo delgado de los híbridos de maíz (*Zea mays* L.) Danac-493 y Danac-829 retenidas en cada cedazo, luego de su clasificación por tamaño.

Cedazo	Danac-493			Danac-829		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
26				10,46 a	10,23 ab	4,75 a
25	10,81 a	10,34 a	4,56 b	10,91 a	10,21 ab	4,62 a
24	10,39 a	9,89 a	4,68 b	10,84 a	9,70 b	4,81 a
23	10,33 a	9,32 ab	4,75 b	10,51 a	9,26 c	4,71 a
22	10,05 ab	9,02 b	4,81 b	10,98 a	8,84 cd	4,73 a
21	10,33 a	8,56 bc	4,50 b	10,55 a	8,59 d	4,65 a
20	10,49 a	8,08 cd	4,71 b	10,42 a	8,15 e	4,61 a
19	10,40 a	7,60 d	4,74 b	10,22 a	7,77 ef	4,49 a
18	8,78 b	7,74 cd	4,71 b	10,18 a	7,39 f	4,69 a
Resto	7,20 c	6,28 e	5,90 a	8,01 b	6,94 g	4,55 a
Cuadrados medios	11,3676**	12,2214**	1,5286**	6,6672**	11,0273**	0,0843**

Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). **Significativo ($p \leq 0,01$).

CONCLUSIONES

Los resultados evidencian los cambios en las características dimensionales de la semilla de los híbridos de maíz en Venezuela, producto principalmente del mejoramiento genético en dicho cultivo. Adicionalmente, constituyen una referencia para mejorar la uniformidad de la semilla de maíz como producto comercial, en correspondencia con la evolución de los desarrollos tecnológicos para la siembra de precisión, lo cual permitiría mejorar el establecimiento del cultivo, e impactar positivamente su productividad.

LITERATURA CITADA

1. CONASEM (Comisión Nacional de Semillas). 2016. Normas Específicas de Certificación de Semilla de Híbridos y Variedades de Maíz (*Zea mays* L.). Maracay, Venezuela. 17 pp.
2. Doerge T., M. Jeschke y P. Carter. 2020. Planting outcome effects on corn yield. *Crop Insights. Pioneer Agronomy Sciences* 1 (25): 1-7.
3. El-Abady, M.I. 2015. Influencia del tamaño y la forma de la semilla de maíz, sembrada a diferentes profundidades y temperaturas, en la emergencia y el vigor de las plántulas. *Research Journal of Seed Science* 8: 1-11
4. FEDEAGRO (Confederación de Asociaciones de Productores Agropecuarios). 2025. Excelente clima, buenas cosechas y resultados precarios para los agricultores en el 2024. 3p. <https://n9.cl/zlsxd>
5. FAO (Food and Agriculture Organization). 2014. El maíz blanco: Un grano alimentario tradicional en los países en desarrollo. Roma, Italia. 22 pp. <http://www.fao.org /3/a-w2698s.pdf>.
6. Kara B. 2011. Effect of seed size and shape on grain yield and some ear characteristics of maize. *Research on Crops* 12: 680-685.
7. Mattana, R., R. Del Castagner, E. Garetto, y A. Bonacci. 2016. Desempeño de distintos dosificadores de semilla de maíz (*Zea mays* L.) a distintas velocidades de siembra. *Semiárida* 26(2): 27-37.
8. Miranda F., M. Cerovich, J. Díaz, y R. Figueroa. 2011. Bases para una nueva clasificación dimensional de la semilla

- Certificada de maíz para la siembra de precisión en Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía* 35(3): 112-118.
9. SNICS (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural-Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas). 2024. Guía para la descripción de variedades nativas de maíz (*Zea mays* L.). Tlalnepantla, Estado de México. 33 p. <https://n9.cl/49wcj>
10. Tabakovic, M., M. Simic, R. Stanisavljevic, M. Milivojevic, M. Secanski y D. Postic. 2020. Effects of shape and size of hybrid maize seed on germination and vigour of different genotypes. *Chilean Journal of Agricultural Research* 80(3): 381-392.