

Tamaño de las semillas de zapallo en tres cultivares (*Cucurbita moschata* Duchense)

Butternut squash seed size in three cultivars (*Cucurbita moschata* Duchense)

Denis Margoth Pantoja Portilla¹
Luisa Fernanda Ospina Castaño²

Luisa Fernanda Osorio Quintero³

Magda Piedad Valdés Restrepo⁴

Sanin Ortiz Grisales⁵

Liliana Londoño Hernández⁶

Ginna Alejandra Ordóñez Narváez⁷

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Resumen

Las semillas son unidades reproductivas que almacenan aceite, almidón y proteínas, la proporción de estos componentes varían dependiendo de la especie; en el caso del zapallo se han realizado investigaciones para los componentes de rendimiento en fruto y caracteres agroindustriales en la pulpa, sin embargo, conocer la semilla es un paso necesario hacia la selección de semilla por mayor tamaño

¹ Estudiante de ingeniería de alimentos. <https://orcid.org/0000-0003-0959-5920/>
denispantoja9@gmail.com

² Estudiante de ingeniería de alimentos. <https://orcid.org/0000-0003-4210-699X/>
lfospinasas@unadvirtual.edu.co

³ Estudiante de ingeniería de alimentos. <https://orcid.org/0000-0003-4665-407X/>
lfosorioq@unadvirtual.edu.co

⁴ Ingeniera agrónoma, ingeniera agroindustrial, magíster en Ciencias Agrarias-fitomejoramiento, doctora en Ciencias Agrarias-Mejoramiento Genético Vegetal. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
<https://orcid.org/0000-0001-9594-0289/> magda.valdes@unad.edu.co

⁵ Zootecnista, magíster en semillas, doctor en Ciencias Agrarias-Mejoramiento Genético Vegetal. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. <https://orcid.org/0000-0002-7237-0815/>
sortizg@unal.edu.co

⁶ Ingeniera de alimentos, magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Doctora en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional Abierta y a Distancia / <https://orcid.org/0000-0002-5288-5272/>
liliana.londono@unad.edu.co

⁷ Ingeniera agroindustrial, magíster y doctora en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://orcid.org/0000-0002-1890-9875/> ginna.ordonez@unad.edu.co

correlacionado con mayor contenido de aceite. El objetivo de esta investigación fue determinar la variación del tamaño de la semilla de zapallo en tres cultivares de la especie *Cucurbita moschata* Duchesne. Se empleó semilla de zapallo, la cual fue acondicionada hasta humedad del 12 % para determinar el color, largo, ancho y espesor y, peso unidad de semilla (PUS), se empleó un diseño de bloques completos al azar con tres (3) cultivares y veinte (20) repeticiones por cultivar. Se identificó que, la semilla del cultivar Unapal Abanico 75 posee semilla de color café de mayor tamaño con respecto a los otros cultivares, la información de este estudio es el punto de partida que abre la posibilidad de seleccionar semilla de zapallo con mayor tamaño, PUS y extracto etéreo, caracteres de interés en la agroindustria.

Palabras clave: ahuyama, cultivos, diversidad, frutos, color.

Abstract

Seeds are reproductive units that store oil, starch and proteins, the proportion of these components varies depending on the species; in butternut squash, research has been carried out for the yield components in fruit and agribusiness characters in the pulp, however, knowing the seed is a necessary step towards the selection of seed for larger size correlated with higher oil content. The objective of this research was to determine the variation in the size of the butternut squash seed in three cultivars of the species *Cucurbita moschata* Duchesne. Butternut squash seed was used, which was conditioned to 12 % humidity to determine the color, length, width and thickness and seed unit weight (SUW). A randomized complete block design was used with three (3) cultivars and twenty (20) repetitions per cultivar. It was identified that the seed of the Unapal Abanico 75 cultivar has a larger brown seed compared to the other cultivars. The information from this study is the starting point that opens the possibility of selecting butternut squash seeds with larger size, SUW and ether extract, traits of interest in the agroindustry.

Keywords: Pumpkin, crops, diversity, fruits, color.

1. Introducción

Las semillas son reservorios de compuestos orgánicos de valor energético y pueden ser empleadas como materia prima a escala industrial por el alto contenido de aceite que presentan, en este sentido, las semillas de zapallo han ganado reconocimiento por ser semillas oleaginosas con un 43 % de extracto etéreo (E.E.)

aproximadamente (Ordoñez *et al.*, 2014; Valdés *et al.*, 2024). Las semillas de zapallo son ricas en almidón, minerales y ácidos grasos, el fruto presenta alto número de semillas que pueden llegar a 700 semillas por fruto (Rodríguez-Restrepo *et al.*, 2023), el aceite de semillas de zapallo, es un aceite de altísima calidad de color verde oscuro, con olor y sabor a nuez, contiene ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y particularmente presenta compuestos inusuales como el escualeno (Valdés *et al.*, 2024).

En Colombia la especie de zapallo que más se siembra es *Cucurbita moschata*, la pulpa es empleada en procesos culinarios por su color, textura y valor nutricional (Ortiz *et al.*, 2020; Valdés *et al.*, 2013). El cultivar de zapallo Unapal Bolo Verde (BV) representa aproximadamente el 80 % del área sembrada, sin embargo, se tienen otros dos cultivares Unapal Dorado y Unapal Abanico – 75, que tienen alto contenido de materia seca, estos tres cultivares han sido mejorados genéticamente (Rodríguez *et al.*, 2023), ahora se espera seguir explorando la semilla como ese valor intangible que guarda su fruto, por tanto, el objetivo de la presente investigación fue determinar la variación del tamaño de la semilla de zapallo en tres cultivares de la especie *Cucurbita moschata* Duchesne.

2. Metodología

Localización. Los frutos de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchense), se cosecharon en la Granja Mario González Aranda de la Universidad Nacional de Colombia-UNAL, Sede Palmira (Valle del Cauca), a 03°30'26,8" N y 76°18'47,6" O, temperatura promedio de 24 °C, altitud de 998 m.s.n.m., humedad relativa del 72 % y precipitación pluvial anual de 1.000 mm (Valdés *et al.* 2014). El acondicionamiento de los frutos y la semilla se realizó en el laboratorio de semillas de la UNAL.

Material vegetal. se evaluó la semilla de tres cultivares de zapallo mejorados genéticamente, Unapal-Dorado, Unapal-Abanico 75 y Unapal Boloverde; de cada cultivar se seleccionaron 20 plantas y de cada planta un fruto para un total de 60 frutos, posteriormente se realizó el acondicionamiento de los frutos, los cuales fueron lavados y desinfectados con hipoclorito al 10 %, cada fruto se dividió en dos partes iguales para extraer la semilla.

Semilla. Una vez extraída la semilla del fruto, ésta fue lavada y colocada en bolsa de tull, este procedimiento se realizó para cada fruto por separado obteniendo 60 bolsas de tull con semilla; las semillas se secaron a 30 °C en un horno de aire recirculante, una vez secas se procedió a medir las siguientes variables: color, peso unidad de semilla (PUS), ancho de semilla, largo de semilla y espesor de semilla (Figura 1), las últimas tres variables se midieron con un micrómetro digital 0-25mm, con una sensibilidad de 0.001 mm. El PUS correspondió al peso promedio de 100 semillas tomadas al azar en tres frutos de cada cultivar.



Figura 1. A: espesor, B: largo y C: ancho de semilla de zapallo.

Diseño experimental. Se realizó un diseño completamente al azar, empleando tres (3) cultivares con 20 repeticiones, bajo el modelo matemático $Y_{ij} = \mu + t_i + E_{ij}$. Donde: Y_{ij} = Variable de respuesta μ = Promedio general; t_i = Efecto del tratamiento sobre la variable de respuesta y E_{ij} = Error experimental.

3. Discusión y resultados

Se determinó el color de la semilla de cada cultivar (Figura 2), identificando que, la semilla del cultivar Unapal abanico-75 es de color café, las tonalidades de color de semilla de los cultivares Unapal Dorado y Unapal Bolo Verde son similares, presentando un color habano, sin embargo, es notorio que la tonalidad más fuerte es del cultivar dorado. Valdés, (2014), menciona que, generalmente la semilla café que presenta la especie *C. moschata*, se presenta en genotipo que han crecido en las regiones de tierras bajas del sur de Panamá y el norte de Colombia, así mismo al noreste de Suramérica, Bolivia y Paraguay, por su parte la semilla habana a blanca de esta misma especie, se les atribuye a los genotipos localizados en Norte y Centroamérica y unos pocos en Suramérica.



Figura 2. Semilla de los cultivares. A: Unapal Abanico 75; B: Unapal Dorado; C: Unapal Bolo Verde.

En la Tabla 1, se reporta los cuadrados medios del análisis de varianza realizado a los tres cultivares (Unapal abanico 75, Unapal Dorado y Unapal Bolo Verde) para las variables espesor, largo y ancho de las semillas de zapallo; para las variables espesor y largo, se identificaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los cultivares, y altamente significativas ($p < 0.01$) para el ancho de la

semilla, lo que indica que los cultivares difieren entre sí para las características externas de la semilla.

Tabla 1. Cuadrados medios para las variables en estudio en semillas de zapallo en tres cultivares

Fuente de variación	Variables			
	Grados de Libertad	Espesor	Largo	Ancho
Cultivar	2	0,312*	6,829*	5,916**
Error	57	0,43	7,28	3,46

Y esto se evidencia al analizar los promedios de las variables (espesor, largo y ancho) sumado al peso unidad de semilla (PUS), cabe destacar que, cada promedio de la Tabla 2, corresponde a 4 repeticiones.

Tabla 2. Promedios por cultivar de zapallo para las variables en estudio

Espesor			Largo			Ancho			Peso unidad de semilla		
Abanico	Dorado	Bolo verde	Abanico	Dorado	Bolo verde	Abanico	Dorado	Bolo verde	Abanico	Dorado	Bolo verde
2,58	2,30	2,44	15,79	15,37	14,92	9,44	8,07	8,20	14,42	13,42	11,50
2,55	2,27	2,41	15,99	15,07	14,75	9,13	8,46	8,30	14,12	12,95	8,33
2,59	2,36	2,48	15,88	15,08	14,55	9,18	8,33	8,14	14,25	12,91	11,43
2,61	2,40	2,50	16,00	15,05	14,71	9,09	8,53	8,18	14,33	11,98	11,13
2,61	2,35	2,48	15,99	15,56	14,93	9,24	8,17	8,38	14,18	12,40	11,86

En la Tabla 2, se puede apreciar el promedio de las variables en estudio para cada cultivar. Se observa que hay diferencias entre las variables, donde la semilla de zapallo del cultivar Abanico 75, presenta los datos más altos en cuanto a largo, ancho, espesor y peso unidad de semilla, seguido del cultivar Unapal Dorado y por último Bolo Verde, lo que indica que, la semilla más grande es Abanico 75 por tanto, un PUS más alto, estas características hacen a este cultivar interesante debido a que tiene una semilla grande con un contenido promedio de extracto etéreo del 43

% (Ordoñez *et al.*, 2014; Valdés *et al.*, 2024), por tanto, se tendría un mayor rendimiento de aceite.

4. Conclusiones

El cultivar Unapal Abanico 75, presenta el mayor tamaño de semilla y peso unidad de semilla comparado con los otros dos cultivares. Sin embargo, es necesario evaluar simultáneamente el tamaño de la semilla, peso unidad de semilla y contenido de extracto etéreo, con el fin de determinar que el tamaño de la semilla se correlacione con el incremento de aceite.

Referencias

- Ortiz Grisales, S., Valdés Restrepo, M. P. & Vallejo Cabrera, F. A. (2020). Efecto de la endocría sobre habilidad combinatoria del rendimiento y calidad en zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne). *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica* 23(1), e1176. <http://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1176>
- Ordoñez N., G. A., Ortiz G., S., Valdés R., M. P. & Vallejo C., F.A. (2014). Selección de introducciones de *Cucurbita* por contenido de aceite en semillas. *Acta Agronómica*. 63(2), 175-180. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n2.40026>
- Rodríguez R., A. R., Valdés R., M. P., Ortiz G., S. & Tafur Hermann, H. (2023). Morphological and physiological response of butternut squash (*Cucurbita moschata* Duchesne) to soil moisture regimen, *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2023.10.006>
- Rodríguez-Restrepo, R. A., Valdés-Restrepo, M. P., Ortiz-López, J. J., Ortiz-Grisales, S. (2023). Carotenogénesis y pigmentos en *Cucurbita* spp. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 26(1), e2218. <http://doi.org/10.31910/rudca.v26.n1.2023.2218>

- Valdés, M., Ordoñez, G. & Ortiz, S. (2024). Extracto etéreo en semillas de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne) en tres generaciones de endocría. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 15(2), 113-129. <https://doi.org/10.22490/21456453.6908>
- Valdés R., M. P. (2014). Capítulo 10: Recursos genéticos de zapallo *Cucurbita* sp. En R. Hidalgo R. & F.A. Vallejo C. (eds.). *Bases para el estudio de recursos genéticos de especies cultivadas* (pp. 253-270). Editorial Feriva S.A.
- Valdés R., M. P., Ortiz G., S. & Vallejo C., F. A. (2014a). Efectos heteróticos para el carácter extracto etéreo en la semilla de zapallo *Cucurbita moschata* Duch. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 17(2), 371-379.
- Valdés Restrepo, M. P., Ortiz Grisales, S., Vallejo Cabrera, F. A., Baena García, D. (2014b). Variabilidad en frutos y semillas de *Cucurbita moschata* Duch. y *Cucurbita argyrosperma* subsp. *sororia* L. H. Bailey Merrick & D. M. Bates. *Acta Agronómica*, 63(2), 282-293. <https://doi.org/10.15446/acaq.v63n3.41052>
- Valdés R., M., Ortiz G., S., Vallejo C., F. & Baena G., D. (2013). Phenotypic stability of traits associated with fruit quality in butternut squash (*Cucurbita moschata* Duch.). *Agronomía Colombiana* 31(2), 147-152.