

Carotenos totales en las especies *Cucurbita moschata* y *Cucurbita maxima*

Total carotenes in the species *Cucurbita moschata* and *Cucurbita maxima*

Magda Piedad Valdés Restrepo¹

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Sanín Ortiz Grisales²

Robert Augusto Rodríguez Restrepo³

Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

Resumen

El género *Cucurbita* presenta alta variabilidad entre y dentro de especies, tanto en el fruto como en la semilla; en el fruto se destaca la pulpa por presentar tonalidades que van del amarillo al anaranjado, debido a que el color en la pulpa es un rasgo importante para determinar el contenido de carotenoides. El objetivo de este estudio fue determinar

¹ Ingeniera agrónoma, ingeniera agroindustrial, magister en Ciencias Agrarias-fitomejoramiento, doctora en Ciencias Agrarias-Mejoramiento Genético Vegetal. <https://orcid.org/0000-0001-9594-0289> / magda.valdes@unad.edu.co

² Zootecnista, magister en semillas, doctor en Ciencias Agrarias-Mejoramiento Genético Vegetal. <https://orcid.org/0000-0002-7237-0815> / sortizg@unal.edu.co

³ Ingeniero agrícola, magister, doctor en Ciencias Agrarias-Manejo de suelos y aguas. <https://orcid.org/0000-0002-1916-2005> / rarodriguezre@unal.edu.co

el contenido de carotenos totales en dos especies de zapallo *Cucurbita moschata* y *Cucurbita maxima*; se empleó un diseño completamente al azar con 2 especies y 4 tratamientos con 3 repeticiones y se evaluó el contenido de carotenos totales. Se identificó que existen diferencias estadísticas entre tratamientos, siendo la especie *C. moschata*, la especie con el mayor contenido de carotenos totales en pulpa con 27.35 ug.g⁻¹ en promedio en base fresca.

Palabras clave: zapallo, extracción, frutos, genotipos.

Abstract

The genus *Cucurbita* presents high variability between and within species, both in the fruit and in the seed; In the fruit, the pulp stands out for presenting shades ranging from yellow to orange, because the color of the pulp is an important feature to determine the carotenoid content. The objective of this study was to determine the total carotene content in two species of butternut squash *Cucurbita moschata* and *Cucurbita maxima*; A completely randomized design was used with 2 species and 4 treatments with 3 repetitions and the total carotene content was evaluated. It was identified that there are statistical differences between treatments, with the species *C. moschata* being the species with the highest content of total carotenoids in pulp with 27.35 ug.g⁻¹ on average on a fresh basis.

Key words: butternut squash, extraction, fruits, genotypes.

1. Introducción

Dentro del género *Cucurbita* se destacan cinco (5) especies cultivadas: *Cucurbita argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. pepo* y *C. moschata* siendo *C. moschata* la especie más extendida en América tropical (Rodríguez-Restrepo *et al.*, 2023). La identificación de las formas

ancestrales y el lugar de origen han sido los tópicos de mayor investigación en este género, según los registros arqueológicos se han encontrado fragmentos de corteza, pedúnculos y semillas, los cuales han servido para diferenciar las especies de este género, es así como se ha identificado que la especie *C. maxima* fue domesticada en América del Sur, con una amplia diversidad de habito rastrero y arbustivo, cultivada ampliamente en Suramérica y Estados Unidos desde los 100 m. hasta los 3000 m.s.n.m., La especie *C. moschata* fue domesticada en Suramérica pero se desconoce el área precisa de su domesticación, sin embargo, se cree que el norte de Colombia es posiblemente el centro de origen (Valdés, 2014; Rodríguez *et al.*, 2018).

Las *Cucurbitas* fueron domesticadas por la cantidad de semilla no por pulpa, pero con el paso del tiempo la selección de estas especies se orientó a mayor espesor y calidad de pulpa (Valdés Restrepo *et al.*, 2014), encontrándose en la pulpa altos contenidos de proteína cruda con 14.5 % y minerales como el calcio, hierro y fósforo (Rodríguez-Restrepo *et al.*, 2023). Las semillas de estas especies se consideran oleaginosas por sus altos contenidos de extracto etéreo entre el 43 % y el 62 % en la especie *C. moschata*, y del 38 % al 60 % en la especie *C. maxima* (Ordoñez Narváez *et al.*, 2014).

El objetivo de este estudio fue determinar el contenido de carotenos totales en dos especies de zapallo *Cucurbita moschata* y *Cucurbita maxima*.

2. Metodología

Se emplearon frutos de zapallo de dos especies *Cucurbita moschata* y *Cucurbita máxima* para la determinación del contenido de carotenos totales ($\mu\text{g g}^{-1}$) en base fresca y se realizaron cuatro (4) tratamientos: T1= *C. moschata* sin epicarpio (pulpa); T2 *C. moschata* con epicarpio (pulpa más epicarpio); T3= *C. maxima* sin epicarpio (pulpa); T4 *C. maxima* con epicarpio (pulpa más epicarpio).

Acondicionamiento de frutos. Los frutos de zapallo fueron lavados y desinfectados con hipoclorito al 10 %, una vez secos se tomaron las

muestras para materia seca, posteriormente el fruto se redujo de tamaño y se retiró la semilla y la matriz de la cavidad placentaria.

Determinación de contenido de carotenos totales (CT). Se determinó mediante la técnica de extracción con éter de petróleo y acetona, mediante lavados sucesivos y decantación, posteriormente la muestra fue medida mediante espectrofotometría a 450 nm.

Diseño experimental. Se realizó un diseño completamente al azar, empleando 2 especies y 4 tratamientos con 3 repeticiones, se realizó un análisis de varianza para determinar si existen diferencias significativas en las muestras de interés y para el procesamiento de la información se empleó el software Microsoft Office, Excel 2010.

3. Resultados y discusión

El análisis de varianza (Tabla 1), evidenció que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, lo que indica que al menos uno de los tratamientos es diferente en cuanto al contenido de carotenos totales. Ortiz Grisales *et al.*, (2015) advierte que, la acumulación de carotenoides en zapallo varía dependiendo del genotipo o rusticidad del cultivar, Song *et al.*, (2018) determinó que el almacenamiento a 4 °C provoca mayor retención de β caroteno y un almacenamiento a 40 °C tiene mayor efecto sobre la pérdida de caroteno. Por tanto, esto indica que, la forma como se almacenen las muestras de los tratamientos va a influir en el contenido de carotenos, salvo que la muestra se procese de inmediato.

Tabla 1. Análisis de varianza para el carácter carotenos totales en zapallo

Fuentes de variación	Grados de libertad (gl)	Suma de cuadrados (Sc)	Cuadrado medio (Cm)	F Observado	F requerido	
					5%	1%

Tratamientos	(t-1) = 3	905,7332	301,9110	115,11	4,07	7,59
Error	t (r-1) = 8	20,9826	2,6228			
Total	11	926,7158				

Donde: t=tratamientos; r= repeticiones.

En la Figura 1., se puede apreciar el promedio de contenido de carotenos totales en $\mu\text{g.g}^{-1}$ en base fresca para cada especie con epicarpio y sin epicarpio. Cuando se evaluó solo la pulpa de zapallo (sin epicarpio), se evidenció que el contenido de carotenos totales es más elevado en la especie *C. moschata* con $27.35 \mu\text{g.g}^{-1}$ en promedio, presentando una pulpa naranja, mientras que la especie *C. máxima* presentó una pulpa naranja de tonalidad más pálida, sin embargo, cuando se evaluó la pulpa con el epicarpio la especie *C. máxima* presentó un contenido de carotenos totales más elevados con $44.46 \mu\text{g.g}^{-1}$; Armesto *et al.*, (2020), trabajando con genotipos de *C. moschata* concluyó que, existe una fuerte correlación entre el color de la pulpa y el contenido de carotenoides, por tanto, es probable que el alto contenido de carotenos en *C. máxima* en la muestra con epicarpio, se debe a la alto contribución del epicarpio no a la pulpa.

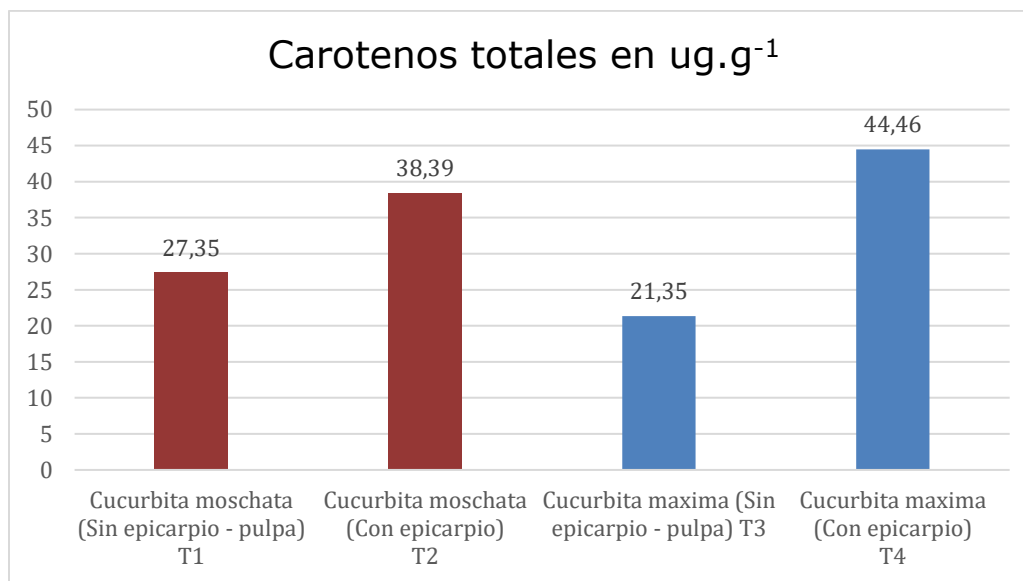


Figura 1. Relación entre los tratamientos y el contenido de carotenos totales.

4. Conclusiones

La especie que presenta el mayor contenido de carotenos totales en pulpa (tratamiento 1), es la especie *C. moschata*. Sin embargo, es

necesario evaluar el contenido de carotenos totales solo en el epicarpio para determinar si el elevado contenido de carotenos totales en el tratamiento de epicarpio más pulpa (tratamiento 4) se debe a la contribución de pulpa y epicarpio o solo al epicarpio.

Referencias

- Armesto, J., Rocchetti, G., Senizza, B., Pateiro, M., Barba, F.J., Domínguez, R., Lucini, L. & Lorenzo, J. M. (2020). Nutritional characterization of Butternut squash (*Cucurbita moschata* D.): Effect of variety (Ariel vs. Pluto) and farming type (conventional vs. organic). *Food Research International*. 132(1), 109052. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109052>
- Ordoñez Narváez, G. A., Ortiz Grisales, S., Valdés Restrepo, M. P. & Vallejo Cabrera, 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>
- Ortiz Grisales, S., Valdés Restrepo, M. P., Vallejo Cabrera, F. A., Baena García, D. (2015). Genetic correlations and path analysis in butternut squash *Cucurbita moschata* Duch. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 68(1), 7399-7409. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v68n1.47827>
- Rodríguez R., R., Valdés R., M., Ortiz G., S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo *Cucurbita* sp. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 10(1), 86-97. <https://revistas.unisucra.edu.co/index.php/recia/article/view/636>
- Rodríguez-Restrepo, R. A., Valdés-Restrepo, M. P., Ortiz-López, J. J., Ortiz-Grisales, S. (2023). Carotenogénesis y pigmentos en *Cucurbita* spp. *Revista UDCA*, 26(1), e2218. <http://doi.org/10.31910/rudca.v26.n1.2023.2218>
- Song, J., Wei, Q., Wang, X., Li, D., Liu, C., Zhang, M. & Meng, L. (2018). Degradation of carotenoids in dehydrated pumpkins as affected by different storage conditions. *Food Research International*, 107, 130-136. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.024>
- Valdés, M. P. (2014). Capítulo 10: Recursos genéticos de zapallo *Cucurbita* sp. En H. R. Hidalgo, & F. A. Vallejo (eds.). *Bases para el*

estudio de recursos genéticos de especies cultivadas. pp. 253-270. Universidad Nacional de Colombia.

Valdés Restrepo, M. P., Ortiz Grisales, S., Vallejo Cabrera, F. A. & Baena García, D. (2014). Variabilidad en frutos y semillas de *Cucurbita moschata* Duch. y *Cucurbita argyrosperma* subsp. *sororia* L.H. Bailey Merrick & D.M. Bates. *Acta Agronómica*. 63(3), 282-293. <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v63n3.41052>