

Artículo de investigación

Características físicas de la semilla de calabaza (*Cucurbita moschata*) cultivadas en Santa Lucía Atlántico, Colombia

*Physical characteristics of pumpkin seeds (*Cucurbita moschata*) grown in Santa Lucía Atlántico, Colombia*

Alexis Zhaid Carrillo-García¹, Genisberto Barreto-Rodríguez², Nuris Morales-Pinto³

¹Ingeniero agroindustrial. Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México- Texcoco. Texcoco. México, al14103488@chapingo.mx, Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-0593-4657>; ²Docente Facultad de Química y Farmacia, Universidad del Atlántico. Cra 30 #8-49. Puerto Colombia. Colombia. genisbertobarreto@mail.uniatlantico.edu.co, Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-1971-0099>, ³Docente Facultad de Ingeniería, Universidad del Atlántico. Cra 30 #8-49. Puerto Colombia. Colombia nurismorales@mail.uniatlantico.edu.co, Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-7627-521X>

RESUMEN

Las propiedades físicas de las semillas oleaginosas y otros granos se ven afectadas por numerosos factores como el tamaño, la variedad y la humedad de la semilla. Así mismo, estas propiedades son esenciales para el diseño de equipos de secado, aireación, almacenamiento y tratamiento. El objetivo del estudio consistió en caracterizar las propiedades físicas de la semilla de calabaza (*Cucurbita moschata*) para el mejoramiento del cultivo en Santa Lucía Atlántico, Colombia. Se midió el peso de 100 semillas, las dimensiones, densidad real, densidad aparente, porosidad, capacidad de hinchamiento y la capacidad de retención de agua de la semilla de calabaza con y sin cáscara; a los datos obtenidos se les aplicó un ANOVA de 2 factores con 3 repeticiones. Los resultados del estudio revelaron que el peso de 100 semillas y las dimensiones muestran valores más variables en cuanto a semillas con cáscara y sin cáscara. Mientras que, densidad real, densidad aparente, porosidad y la capacidad de hinchamiento presentan diferencias significativas menores entre muestras. Finalmente, el único parámetro que no mostró diferencias estadísticamente significativas fue la capacidad de retención de agua, el cual es similar para semillas con y sin cáscara. En conclusión, la cáscara representa cerca del 30 % del total de la semilla de calabaza y tiene una gran injerencia sobre las propiedades físicas. Así mismo, estas propiedades cambian según la variedad, la humedad y la etapa de maduración de la semilla.

Palabras clave: semilla, calabaza, características físicas, porosidad, capacidad de retención de agua.

ABSTRACT

The physical properties of oilseeds and other grains are affected by numerous factors such as seed size, variety and moisture. Likewise, these properties are essential for the design of drying, aeration, storage and treatment equipment. The objective of the study was to characterize the physical properties of pumpkin seed (*Cucurbita moschata*) for crop improvement in Santa Lucia Atlántico, Colombia. The weight of 100 seeds, dimensions, actual density, bulk density, porosity, swelling capacity and water holding capacity of pumpkin seed with and without shell were measured; a 2-factor ANOVA with 3 repetitions was applied to the data obtained. The results of the study revealed that the weight of 100 seeds and the dimensions show more variable values in terms of shelled and shelled seeds. While real density, bulk density, porosity and swelling capacity present significant minor differences between samples. Finally, the only parameter that showed no statistically significant differences was the water holding capacity, which is similar for shelled and shelled seeds. In conclusion, the shell represents about 30% of the total pumpkin seed and has a great influence on physical properties. Likewise, these properties change according to the variety, humidity and stage of maturation of the seed.

Keywords: seed, pumpkin, physical characteristics, porosity, water retention capacity.

Recibido: 15-07-2024

Aceptado: 25-08-2024

Publicado: 30-08-2024

Autor de correspondencia: Alexis Zhaid Carrillo-García

Correo: al14103488@chapingo.mx

[Ciencia y Tecnología Agropecuaria \(e-ISSN: 2805-6604; p-ISSN: 1900-0863\)](#)

Introducción

La planta de *C. moschata* presenta hojas sin espinas, pero con vello suave y con manchas. Tallos duros, angulares; pedúnculo suavemente acanalado (pentaquínado) ensanchado en el punto de unión con el fruto (Rodríguez et al., 2018). Los frutos de *C. moschata* son de tamaño variable, formas diversas, conservando el ovario, con cáscara tan engrosada y durable como suave y lisa o con costillas redondeadas, raramente verrugosos o granulados, de coloración muy variable, verde claro a verde oscuro uniforme con manchas crema, pardo claras a oscuras, hasta completamente blancas. De pulpa suave y generalmente no fibrosa, anaranjada clara o brillante a verdosa, de ligera a muy dulce (Bermejo y León, 1992). Cada fruto de calabaza puede contener entre 30 y 150 g de semilla, sumando hasta 500 a 1000 kg/ha (Ortiz Grisales et al., 2014). Las semillas son de color verde y están cubiertas por cáscaras blancas (Kamarubahrin et al., 2018). Son numerosas, ovalado-elípticas, de 8-21 × 5-1 mm, de superficie blanquecina amarillenta (Bermejo y León, 1992). Estas semillas masticables tienen un sabor dulce a nuez, atribuible a su contenido de extracto etéreo, que también les confiere un contenido de aceite superior al 45 % (Ortiz et al., 2014; Rössel et al., 2018).

En los últimos años se ha prestado más atención a la reutilización de subproductos y desechos del procesamiento de alimentos. Sin embargo, el mal manejo de alimentos y los residuos agrícolas ejercen un severo impacto en la contaminación ambiental en todo el mundo. Solo una pequeña parte del material vegetal se utiliza para el consumo humano mientras que una gran cantidad de la porción restante de este material es infravalorada (Li, 2020). Así mismo, las semillas se descartan, representando pérdida de nutrientes valiosos porque se dispone de poca información sobre el valor potencial de las semillas. También, al ser un subproducto de la calabaza, no tienen un uso específico para su consumo (Sierra-Sarmiento et al., 2018). Únicamente la pulpa de calabaza (*Cucurbita moschata* Duch.) es utilizada en la nutrición humana y animal (Ortiz et al., 2014).

A su vez, la población está más preocupada por la calidad y funcionalidad de los alimentos lo que conduce a una mayor investigación (Priori et al., 2017). Por otra parte, la pérdida y el desperdicio de alimentos a nivel mundial ha provocado un enorme problema con implicaciones sociales, ambientales y económicas. Por ello, gobiernos, instituciones y organizaciones de diferentes países han desarrollado programas junto con estrategias para reducir la cantidad de pérdida y desperdicio de alimentos en las diferentes etapas de la cadena de suministro (Martínez et al., 2014).

Por otra parte, Joshi et al. (1993) determinaron varias propiedades físicas de la semilla de *Cucurbita maxima* cultivada en India. Así mismo, Altunaş (2008) estudiaron algunas propiedades físicas de la semilla de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y de la semilla de Sandía (*Citrullus*

lanatus L.) y menciona que las propiedades físicas de la calabaza son desconocidas e importantes para el diseño de las máquinas e instalaciones relevantes para recolección, almacenamiento, manejo, granulación y procesamiento. Entre estas propiedades involucra el tamaño, la forma, la densidad aparente, la porosidad, el ángulo de reposo y el coeficiente de fricción.

A su vez, Igbozulike y Amamgbo (2019) evaluaron el efecto del contenido de humedad en las propiedades físicas de las semillas de calabaza con el fin de obtener datos acerca de la mecanización de la producción del cultivo y el diseño de su equipo poscosecha. El estudio muestra claramente que las propiedades de las semillas de calabaza investigadas dependen del contenido de humedad. Las dimensiones de las semillas aumentaron uniformemente a medida que aumentaba la humedad. Mientras que la densidad real y la densidad aparente disminuyeron linealmente con un aumento en el contenido de humedad, la masa también aumentó linealmente con el contenido de humedad.

Por su parte, Arunima y Kumar (2020) analizaron el efecto de los cultivares sobre las características físicas de las semillas de calabaza (*Cucurbita moschata* Duch.) mediante las propiedades geométricas, gravimétricas, friccionales, ópticas y texturales de semillas de calabaza de diferentes cultivares provenientes de diferentes regiones subtropicales de la India. Como resultado, las propiedades gravimétricas mostraron una diferencia significativa para las semillas de todos los cultivares a excepción de dos variedades que no mostraron diferencias entre ellas. Al mismo tiempo, las semillas de todos los cultivares mostraron diferencias significativas en todas las propiedades geométricas, con la excepción de estas dos variedades anteriormente mencionadas.

Cabe destacar, Kaliniewicz et al. (2014) realizaron un estudio sobre la variabilidad y correlación de las propiedades físicas seleccionadas de la semilla de calabaza (*Cucurbita pepo* L.). El estudio se enfocó en determinar espesor, grosor, largo, ángulo de fricción, masa, coeficiente esférico, volumen y densidad. En conclusión, las propiedades físicas, que están más correlacionadas entre sí, son ancho, largo y la masa de las semillas. Por lo cual, estos parámetros se pueden utilizar como indicadores de calidad para la separación de semillas en clases.

Es necesario recalcar que, la semilla de calabaza (*Cucurbita moschata*) se consume tostada, salada y en muchos países de América Latina es conocida como pepita. La semilla cuenta con un gran potencial de aprovechamiento en el ámbito agroindustrial debido a sus propiedades tanto nutricionales como fisicoquímicas, las cuales son estudiadas por diversos autores. Así mismo, en otros lugares del mundo se desecha o destina al consumo animal dándole prioridad a la pulpa. Las semillas de calabaza eran consideradas como residuos hasta hace poco, pero en la actualidad han recibido atención sustancial de sus componentes bioactivos como los

esteroles, carotenoides y tocoferoles (Arunima y Kumar, 2020). Sin embargo, aún existe poca información en cuanto a las propiedades físicas de las semillas de calabaza, por lo que es necesario conocer el alcance de la variabilidad de las propiedades físicas y las interdependencias que ocurren entre esas propiedades. Esto permitiría planificar, controlar los procesos y brindar la posibilidad de seleccionar parámetros para el funcionamiento de dispositivos y máquinas.

Bajo este contexto, el objetivo del estudio es caracterizar las propiedades físicas de la semilla de calabaza (*Cucurbita moschata*) para el mejoramiento del cultivo en Santa Lucía Atlántico, Colombia. Esta investigación brinda las características físicas de las semillas de calabaza y define parámetros que pueden ser utilizados como factores de calidad para la separación de semillas en clases. Además, ofrece las bases a otros estudios en relación con su transformación y aprovechamiento.

Materiales y métodos

Diseño de la investigación

El estudio que se realizó es del tipo descriptivo, puesto que, permite detallar las propiedades físicas de la semilla de *C. moschata* a través de la medición de varios de sus atributos.

Recolección e identificación

Las semillas fueron recolectadas de un cultivo en la región de Santa Lucía Atlántico, Colombia. Esta región de estudio cuenta con climas predominante tropicales con una temperatura media anual de 26,9°C, una precipitación anual de 1148,7 mm y una vegetación típica de un bosque seco tropical (IDEAM, 2022). Así mismo, se eligieron tres ejemplares en base en el estado de madurez fisiológica, se cortaron de forma transversal, se extrajeron las semillas para realizar un lavado de estas y un secado a temperatura ambiente bajo la luz solar hasta obtener un peso constante. Una vez secas se realizó un conteo de las semillas enteras y bien desarrolladas. Primeramente, se midieron las dimensiones de las semillas (ancho, largo y grosor) con cáscara y sin cáscara con el auxilio de un vernier.

Análisis físicos

El peso de 100 (P100) semillas sin y con cáscara se calculó haciendo uso de una balanza analítica. La densidad aparente ($\delta_{aparente}$), definida como la relación entre la masa de las semillas y el volumen total ocupado por las mismas, fue determinado con una balanza y una probeta graduada. La densidad real (δ_{real}), definida como la relación entre la masa y su volumen real, fue determinada mediante el volumen de líquido desplazado. Mientras que, la porosidad (ϵ), definida como la fracción de huecos en el lecho de semillas, se calculó a partir de la siguiente ecuación:

$$\epsilon = \left(1 - \frac{\delta_{aparente}}{\delta_{real}}\right) 100 \quad (\text{Rao et al., 2005})$$

La capacidad de hinchamiento se determinó según al método de la AACC 56-30. Se pesaron dos (2) gramos de muestra, se adicionaron 40 mL de agua destilada y se dejó reposar durante 24 h a 25 °C \pm 1 °C. El volumen de la muestra se registró después de 24 horas. La capacidad de hinchamiento se expresó como mL por gramo de muestra. Finalmente, se determinó la capacidad de retención de agua con el método modificado de la AACC 56-30. Se pesaron dos (2) gramos de muestra con una balanza analítica y se adicionaron 40 mL de agua destilada. Se dejó reposar la muestra durante 24 h a 25 °C \pm 1 °C. La muestra se filtró con un colador de acero inoxidable y el exceso de agua se retiró con papel absorbente. La capacidad de retención de agua (CRA) se expresó en gramos de agua retenidos por gramo de muestra (American Association of Cereal Chemistry, 2022).

Análisis de datos

Para el análisis estadístico se utilizó el software RStudio. Los datos reportados son medias \pm desviaciones estándar (SD) (n = 3), se compararon las semillas con cáscara y sin cáscara mediante un ANOVA con p < 0,05 como intervalo de confianza para estos análisis.

Resultados y discusión

A continuación, la tabla 1 registra los resultados de la medición de las características físicas de la semilla de calabaza con y sin cáscara (peso de 100 semillas, las dimensiones, densidad real, densidad aparente, porosidad, capacidad de hinchamiento y capacidad de retención de agua).

El estudio comparativo de las propiedades físicas de las semillas de calabaza (*Cucurbita moschata*) con y sin cáscara revela diferencias significativas que podrían influir en su manejo, procesamiento y aplicaciones potenciales en la industria alimentaria. La evaluación detallada de las dimensiones muestra que las semillas con cáscara presentan un largo, ancho y grosor mayores (16,15 \pm 1,5 mm, 8,723 \pm 0,5 mm, y 1,754 \pm 0,2 mm, respectivamente) en comparación con las semillas sin cáscara (13,9 \pm 1,10 mm, 6,467 \pm 0,46 mm, y 1,319 \pm 0,16 mm). Estos resultados indican que la remoción de la cáscara reduce el tamaño de las semillas, lo que podría afectar la eficiencia de su procesamiento y la textura de los productos finales.

En términos de densidad, las semillas con cáscara tienen una densidad real significativamente más alta (1,467 \pm 0,05 g/mL) que las semillas sin cáscara (1,083 \pm 0,14 g/mL). Contrariamente, la densidad aparente es mayor en las semillas sin cáscara (0,552 \pm 0,01 g/mL) comparado con las semillas con cáscara (0,4065 \pm 0,04 g/mL). Estas diferencias en las densidades real y aparente sugieren variaciones en la estructura interna y compactación del material, lo cual es fundamental para procesos como la extracción de aceites o la producción de harinas.

La porosidad observada es también notablemente diferente, siendo superior en las semillas con cáscara ($0,7183 \pm 0,03$) frente a las sin cáscara ($0,486 \pm 0,05$). Esto implica una mayor fracción de espacio vacío en las semillas con cáscara, lo cual puede influir en la cinética de procesos de secado y en la eficiencia de operaciones de impregnación o de recubrimiento.

La capacidad de hinchamiento y la capacidad de retención de agua son dos propiedades que a menudo se correlacionan con la funcionalidad en alimentos formulados. En este caso, las semillas con cáscara mostraron una mayor capacidad de hinchamiento ($4,067 \pm 0,6$ mL) en comparación con las semillas sin cáscara ($3,167 \pm 0,28$ mL), lo que puede ser ventajoso en aplicaciones donde se busca retener mayor cantidad de agua o volumen. Sin embargo, la capacidad de retención de agua fue prácticamente idéntica entre semillas con cáscara ($3,251 \pm 0,1$ g) y sin cáscara ($3,272 \pm 0,06$ g), sugiriendo que la eliminación de la cáscara no afecta significativamente esta propiedad.

Tabla 1. Propiedades físicas de las semillas de calabaza (*Cucurbita moschata*) con y sin cáscara.

Propiedad física	Con cáscara	Sin cáscara
Largo (mm)	16,15±1,5a	13,9±1,10b
Ancho (mm)	8,723±0,5a	6,467±0,46b
Grosor (mm)	1,754±0,2a	1,319±0,16b
P ₁₀₀ (g)	9,043±1,37a	5,597±0,76b
δ _{real} (g/mL)	1,467±0,05a	1,083±0,14a
δ _{aparente} (g/mL)	0,4065±0,04a	0,552±0,01b
Porosidad (ε)	0,7183±0,03a	0,486±0,05a
Capacidad de hinchamiento (mL)	4,067±0,6a	3,167±0,28a
Capacidad de retención de agua (g)	3,251±0,1a	3,272±0,06b

Fuente: Autor

El análisis comparativo del peso de 100 gramos de semillas con y sin cáscara revela una diferencia estadísticamente significativa de 3,5 g representada en la figura 1. Las semillas con cáscara presentando un peso promedio más alto con respecto a las semillas sin cáscara. Esta diferencia sugiere que la cáscara contribuye de manera sustancial al peso total de las semillas, lo cual es un factor importante en estudios de rendimiento agrícola y procesamiento de semillas. Además, estos resultados podrían tener implicaciones en la evaluación de la calidad y selección de semillas para siembra, así como en la eficiencia de procesos postcosecha, donde el peso de la semilla puede influir en la logística y el manejo del producto.

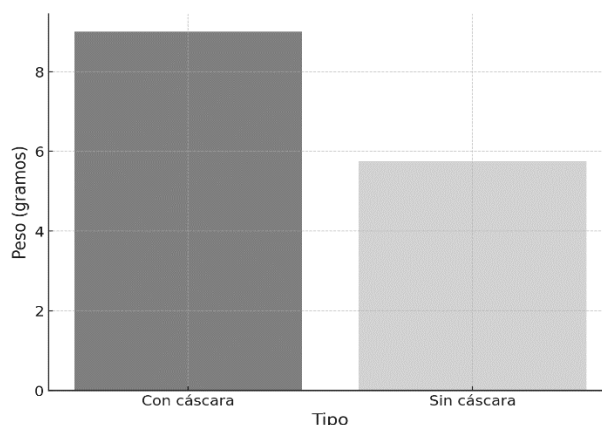


Figura 1. Comparación del peso de 100 g de semillas con cáscara y sin cáscara.

En cuanto a las dimensiones se presentan diferencias estadísticamente significativas entre las semillas con cáscara y sin cáscara (Figura 2). Con respecto al largo de las semillas es superior a la media de las semillas sin cáscara en un 20 %. Mientras que, el ancho de la semilla es un 35 % mayor para las semillas con cáscara. Algo similar sucede con el grosor, que es un 32 % mayor para las semillas con cáscara. En comparación con la bibliografía, estas semillas tienen un largo similar, aunque el grosor y ancho se encuentra por debajo de lo reportado para semillas del mismo género de *C. moschata* (Arunima y Kumar 2020). Por otra parte, la densidad real de las semillas con cáscara es superior a las semillas sin cáscara en un 35 %. Por lo cual, la semilla de *C. moschata* presenta valores superiores a los de *C. maxima* según lo reportado por Joshi et al. (1993). Al mismo tiempo, estos valores son superiores a los reportados por Altunaş (2008) para *C. pepo* L., e incluso superiores a variedades de la misma especie (*C. moschata*) cultivadas en la India (Arunima y Kumar, 2020).

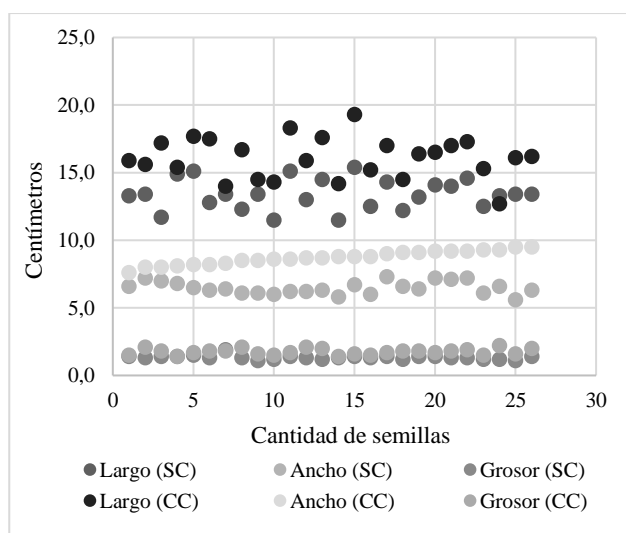


Figura 2. Diagrama de dispersión de las semillas de calabaza (*C. moschata*) Sin cáscara (SC) y con cáscara (CC).

Para el caso de la densidad aparente los papeles se invierten, ya que las semillas sin cáscara tienen una densidad aparente superior a las semillas con cáscara en un 35 %. En contraste con la bibliografía, la semilla presenta valores superiores a los de la especie *C. pepo* L. (Altunaş, 2008), similares a *C. maxima* (Joshi et al., 1993) y coincidiendo con los reportados por Arunima y Kumar (2020) tanto para las semillas con cáscara, como sin cáscara. Para los valores de porosidad (ϵ), los cuales están definidos por la relación entre la densidad aparente y la densidad real, la semilla con cáscara son casi un 50 % más porosas que la semilla sin cáscara, valores que concuerdan por lo reportado en la bibliografía. Estos valores son considerados como parámetros importantes para la determinación de la capacidad de envasado y diseño de la tolva de semillas, equipos de limpieza y clasificación, silos y contenedores de almacenamiento.

Para terminar, los valores de capacidad de hinchamiento son un 28 % mayores en las semillas con cáscara, que en comparación con la bibliografía se muestran virtualmente similares a los de la semilla de *C. pepo* L. para las semillas con cáscara, mientras que no se reportaron valores para semillas sin cáscara. En cambio, los valores de capacidad de retención de agua son estadísticamente iguales para semillas con y sin cáscara y superiores a los reportados para semillas del género *C. pepo* L. (Nyam et al., 2013).

Conclusiones

El parámetro de densidad aparente resultó ser mayor en semillas sin cáscara y la capacidad de retención de agua fue estadísticamente igual en ambos casos. Así mismo, las semillas de calabaza (*Cucurbita moschata*) se caracterizan por tener dimensiones muy diversas, lo mismo sucede con su peso. Además, la cáscara representa cerca del 30 % del total de la semilla de calabaza y las semillas sin cáscara tienen un 30 % menos de porosidad. Por consiguiente, el tamaño y el peso son factores importantes para el diseño de los equipos. De igual modo, este estudio favorece la utilización de las semillas sin cáscara ya que ocupan menos espacio de almacenamiento y su tamaño se ve menos afectado por la humedad.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad del Atlántico, a la Facultad de Ingeniería y a la Facultad de Química y Farmacia por el apoyo brindado de las instalaciones y en la recolección de los datos en esta investigación. Además, agradecemos al Departamento de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Autónoma Chapingo, específicamente a la subdirección de investigación y servicio por fomentar el programa de estancias preprofesionales.

Referencias

Altunaş, E. (2008). Some physical properties of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) and watermelon (*Citrullus lanatus*

L.) seeds. *Journal of Agricultural Sciences*, 14(1), 62-69. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000000519

American Association of Cereal Chemistry (2022). *AACC approved methods of analysis*, 11th edition. Retrieved from <https://www.cerealsgrains.org/resources/Methods/Pages/default.aspx>

Arunima, S., & Kumar, V. (2020). Cultivars effect on the physical characteristics of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) seeds and kernels. *Journal of the Institution of Engineers (India): Series A*, 101(4), 631-641. <https://doi.org/10.1007/s40030-020-00460-6>

Bermejo, J. E., & León, J. (1992). Cultivos marginados otra perspectiva de 1492. Rome, Italy: FAO. Retrieved from <https://www.fao.org/3/t0646s/t0646s.pdf>

Rössel Kipping, D., Ortiz Laurel, H., Amante Orozco, A., Durán García, H. M., & López Martínez, L. A. (2018). Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento. *Nova Scientia*, 10(21). <https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1467>

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2022). *Gráficos de seguimiento diario de precipitación*. Retrieved from <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/soledad/tabla.htm>

Igbozulike, A. O., & Amamgbo, N. (2019). Effect of moisture content on physical properties of fluted pumpkin seeds. *Journal of Biosystems Engineering*, 44, 69-76. <https://doi.org/10.1007/s42853-019-00015-z>

Joshi, D. C., Das, S. K., & Mukherjee, R. K. (1993). Physical properties of pumpkin seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 54(3), 219-229. <https://doi.org/10.1006/jaer.1993.1016>

Kaliniewiczza, Z., Jadwisieñczaka, K., Zalewska, K., & Sosińska, E. (2014). Variability and correlation of the selected physical properties of pumpkin seed (*Cucurbita pepo* L.). *Agricultural Engineering*, 2(150), 65-75. <http://dx.medra.org/10.14654/ir.2014.150.033>

Kamarubahrin, A. F., Haris, A., Mohd Daud, S. N., Kefeli Zulkefli, Z., Ahmad, N., Muhamed, N. A., & Abdul Shukor, S. (2018). The potential of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duschene) as commercial crop in Malaysia. *Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews*, 4(3), 1-10. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:169821754>

Li, H. (2020). Evaluation of bioactivity of butternut squash (*Cucurbita moschata* D.) seeds and skin. *Food Science and Nutrition*, 8, 3252-3261. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1602>

- Martínez, N., Menacho P., Z., & Pachón Ariza, F. (2014). Desperdiciando comida en un mundo hambriento, ¿un problema? *Agronomía Colombiana*, 32(2), 283-293. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v32n2.43470>
- Nyam, K. L., Lau, M., & Tan, C. P. (2013). Fibre from pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds and rinds: Physico-chemical properties, antioxidant capacity and application as bakery product ingredients. *Malaysian Journal of Nutrition*, 19(1), 99-109. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24800388/>
- Ortiz Grisales, S., Bastidas Burbano, L. V., Ordoñez Narváez, G. A., Valdés Restrepo, M. P., Baena García, D., & Vallejo Cabrera, F. A. (2014). Endocría y acción génica para el contenido de almidón en semilla de zapallo (*Cucurbita moschata*). *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 67(1), 7169-7175. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v67n1.42634>
- Priori, D., Valduga, E., Branco Villela, J., Clarice Mistura, C., Vizzotto, M., Alexandre Valgas, R., & Barbieri, R. (2017). Characterization of bioactive compounds, antioxidant activity and minerals in landraces of pumpkin (*Cucurbita moschata*) cultivated in Southern Brazil. *Food Science and Technology*, 37(1), 33-40. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.05016>
- Rao, M. A., Rizvi, S. S., & Datta, A. K. (2005). *Engineering properties of foods*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group.
- Rodríguez R, R., Valdés R, M., y Ortiz G, S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo *Cucurbita* sp. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 10(1), 86-97. <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.636>
- Sierra-Sarmiento, M. A., Segura, A. R., Mejía, A., & Hoyos, J. D. (2018). Evaluación del proceso de extracción y caracterización parcial de aceite aislado de semillas de ahuyama (*Cucurbita máxima* Lam). *Journal of Research in Engineering Sciences*, 3, 23-31. <https://doi.org/10.33133/jres-3-2018-177>

Ciencia y Tecnología Agropecuaria es una revista publicada por la Universidad de Pamplona bajo la licencia: [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0)

