

Artículo científico**DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES FÍSICOS Y CULINARIOS EN CULTIVARES DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) DE COLOR BLANCO**Randers José Socorro Toledo¹, Leisy Concepción Jorge¹ y Miguel A. Socorro Quesada²**RESUMEN**

La presente investigación se desarrolló en el Instituto de Investigaciones de Granos, provincia Artemisa, en el Laboratorio de Ingeniería Agrícola. Se emplearon los cultivares comerciales de frijol común de color blanco 'Alubias Blancas Españolas', 'Chévere', 'Quivican', 'CUFIG 145' y 'Lewa', que actualmente se encuentran en la producción nacional cubana de este cultivo. El objetivo del estudio consistió en determinar las características de los indicadores físicos y culinarios de dichos cultivares. Se realizaron análisis físicos tales como: masa de 100 granos (g), contenido de testa (%), capacidad de absorción de agua (%) e indicadores culinarios como el tiempo de cocción (min). Los principales resultados en los indicadores físicos muestran que el cultivar 'Alubias Blancas Españolas' alcanzó los mayores contenidos de la masa de 100 granos con 55,03 g clasificándose como de tamaño grande y el mayor contenido en cuanto a la testa con 10,58 %, mientras que la capacidad de absorción de agua fue mayor 18,33 % para el cultivar 'Chévere'. En relación a los indicadores culinarios se reflejó que los cultivares estudiados muestran tiempos variables desde 15 min a 30 min de cocción. El conocimiento del comportamiento del conjunto de variables analizadas resulta de gran utilidad para la comercialización y el consumo de las diferentes cultivares de frijol de color blanco comprendidas en el estudio.

Palabras clave: calidad, características físicas y culinarias, cultivares

Determination of physical and culinary indicators in common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris L.*) white color**ABSTRACT**

The present research was developed at the Grain Research Institute, Artemisa province, Cuba, in the Agricultural Engineering laboratory. The commercial cultivars of white common beans, 'Alubias Blancas Españolas', 'Chévere', 'Quivican', 'CUFIG 145' and 'Lewa', which are currently cultivated in Cuban national production, were used. The objective of the study was to determine the characteristics of the physical and culinary indicators of these cultivars. Physical analyzes such as: mass of 100 grains (g), testa content (%), and water absorption capacity (%) were performed; as well as culinary indicators such as cooking time (min). The main results related to the physical indicators show that the 'Alubias Blancas Españolas' cultivar reached the highest contents of mass of 100 grains with 55.03 g, classifying itself as large in size and the highest content in terms of testa with 10.58 %. The higher water absorption capacity

¹Ing. Randers José Socorro Toledo, <https://orcid.org/0000-0002-5820-9814>, especialista del Departamento de ingeniería agrícola en el Instituto de Investigaciones de Granos (II Granos). Autopista del Mediodía Km 16 ½ Bauta, Provincia Artemisa. E-mail: randisoto86@nauta.cu. ²Universidad Agraria de la Habana. Fructuoso Rodríguez, Dpto. de producción agrícola, Facultad de Agronomía. Municipio San José de las Lajas. Provincia Mayabeque.

was 18.33 % for the 'Chévere' cultivar. In relation to the culinary indicators, it was reflected that the cultivars studied show variable times from 15 min to 30 min of cooking time. Knowledge of the behavior of the set of variables analyzed is very useful for marketing, and for the consumption of the different cultivars of white grains included in the study.

Key words: quality, physical and culinary characteristics, cultivars

INTRODUCCIÓN

En el grupo de las leguminosas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las más importantes debido a su distribución en los cinco continentes y por ser un complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia. El frijol ha sido un elemento tradicionalmente importante en América Latina y, en general, en una gran cantidad de países en vías de desarrollo en los cuales se cultiva (IICA, 2009). El frijol común es la leguminosa más consumida en el mundo, ya que aporta a la nutrición humana 22 % de proteínas, 7 % de carbohidratos, 32 % de grasas y aceites, así como fibra y otros componentes. Se ubica como un cultivo estratégico por su alto contenido en proteínas vegetales, debido a que su contenido proteico es aproximadamente el doble que el de la mayoría de los cereales; asimismo, es rico en micronutrientes esenciales como el hierro y el ácido fólico. Para la nutrición animal aporta 38 % de proteínas, 16 % de lípidos y 5 % de carbohidratos, según reportan diferentes instituciones (Pérez, 2016).

La producción y el consumo de legumbres en América Latina y el Caribe están muy arraigados a su cultura, tradición y costumbres; además, su gastronomía típica está llena de platos preparados con estos granos. Históricamente, las legumbres constituyeron la base de la alimentación y fueron muy apreciadas en la región por su sabor, características nutritivas, precios bajos y alta disponibilidad (FAO, 2018). El cultivo de legumbres también es importante para mejorar la fertilización de los suelos, porque

estas tienen la capacidad fisiológica de asociarse simbióticamente con bacterias, principalmente de los géneros *Rhizobium* y *Bradyrhizobium*, especializadas en la fijación biológica de nitrógeno atmosférico, haciéndolo asimilable para la planta (FAO, 2018).

La producción de granos en la agricultura constituye es un eslabón fundamental para la seguridad alimentaria y se considera hoy un componente esencial de la agronomía y del desarrollo sostenible (FAO, 2017).

Las legumbres fueron, son y serán un alimento básico para los humanos: son muy importantes para la seguridad y soberanía alimentaria, enriquecen los suelos y alimentan a los animales. Por eso, se considera a las legumbres como cultivos indispensables para el manejo integral de las fincas rurales.

En la actualidad los precios de los alimentos han ido en ascenso, lo cual pone en peligro de hambruna a numerosos países en los cuales sus producciones no satisfacen las necesidades nutricionales de su población (Pérez, 2016).

En Cuba se siembran alrededor de 100 mil hectáreas de frijol anualmente para consumo como grano seco, con rendimiento medio de 1,1 t.ha⁻¹, según datos citados por Maqueira et al. (2017).

En el territorio nacional, Baldoquin y Boicet (2017) informa que las provincias de Matanzas, Pinar del Río, Holguín, Camagüey y Sancti Spiritus ocupan los primeros lugares en el país, en cuanto a áreas cultivadas y que la zona de Velasco en Holguín, es la de mayor perspectiva en su cultivo, debido a la tradición y a las

condiciones naturales que presenta para el desarrollo de este cultivo. A pesar de lo planteado, existen problemas con la producción nacional de frijol y en el mercado internacional cada vez son más altos los precios. El volumen de producción del cultivo es bajo debido, principalmente, a la baja disponibilidad de insumos agrícolas, el mercado, los problemas fitosanitarios y el uso de semillas inadecuadas (Villalobos *et al.*, 2016).

El presente trabajo tiene como objetivo determinar las características de los indicadores físicos y culinarios de variedades comerciales de frijol común de color blanco, lo que brinda una valiosa información tanto para productores como para los consumidores de este preciado alimento.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Instituto de Investigaciones de Granos (IIGranos), en el Laboratorio de Ingeniería Agrícola. Para este estudio se trabajó con seis cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) de color blanco procedentes del Banco de germoplasma del IIG y del Instituto de Investigaciones fundamentales

en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT): ‘Quívican’, ‘Chévere’, ‘Alubias Blancas Españolas’, ‘CUFIG 145’ y ‘Lewa’. Las evaluaciones físicas realizadas fueron:

Análisis físicos

- ✓ Masa de 100 granos (g): Como indicador del tamaño que estos presentan, se determinó pesando 100 granos de frijol en una balanza técnica, realizando tres réplicas, según metodología de Elías *et al.* (1986).
- ✓ Contenido de testa (%): El cual se determinó mediante separación de esta estructura del grano después de un remojo del mismo y posterior secado a 60 °C (Elías *et al.*, 1986 y Guzmán *et al.*, 1995).
- ✓ Capacidad de absorción de agua (%): Se determinó registrando el peso inicial de muestras de 25 granos y peso final luego de remojarlas en agua por 18 h y se cuantificó mediante la siguiente fórmula (Elías *et al.*, 1986 y Guzmán *et al.*, 1995).

$$CAA = \frac{(\text{Peso de muestra después del remojo} - \text{Peso inicial de muestra}) \times 100}{\text{Peso inicial de muestra}}$$

Análisis culinarios

- ✓ Tiempo de cocción: Se cuantificó de acuerdo al procedimiento de evaluación sensorial descrito por Elías *et al.*, 1986 y Guzmán *et al.*, 1995). Para ello se colocaron, en una hornilla eléctrica un Beacker de 600 mL de capacidad, 300 mL de agua destilada hasta alcanzar la ebullición. A éste se le agregó una muestra de 25 granos de frijol y se mantuvo en ebullición hasta completar la cocción del grano.

El tiempo de cocción se registró cuando el 90 % de los granos presentaron una textura granular suave al paladar.

Todas las determinaciones se realizaron por triplicado y los resultados se sometieron a un análisis de varianza, utilizando un diseño completamente al azar. Cuando los resultados entre los cultivares mostraron diferencias significativas, se realizó la prueba de comparación de medias de Duncan a un nivel de significancia de 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Masa de 100 granos (%).

La amplitud de las medias del peso de los cultivares de *P. vulgaris* estudiados se ubicaron en el intervalo de 20,0 a 55,0 g respectivamente. Estos resultados presentan y evidencian una amplia variabilidad existente en los materiales analizados para este parámetro. Entre ellos se destaca el cultivar ‘Alubias Blancas Españolas’, con diferencias significativas con el resto (Figura 1), alcanzando el mayor valor con 55,03 g, lo cual se corresponde con un tamaño de grano

extra-grande. Mientras que, los cultivares ‘Lewa’ y ‘Quivicán’ no mostraron diferencias significativas entre ellos y ambos resultaron los menores valores con 20,73 g y 20,23 g, respectivamente. Los cultivares ‘CUFIG 145’ y ‘Chévere’ mostraron valores intermedios entre los de mayor y menor peso obtenido.

La masa de 100 granos, como indicador de tamaño del grano, se relaciona directamente con las dimensiones del mismo y presenta un estrecho vínculo con la calidad culinaria del grano, según plantean Aguirre y Gómez (2010).

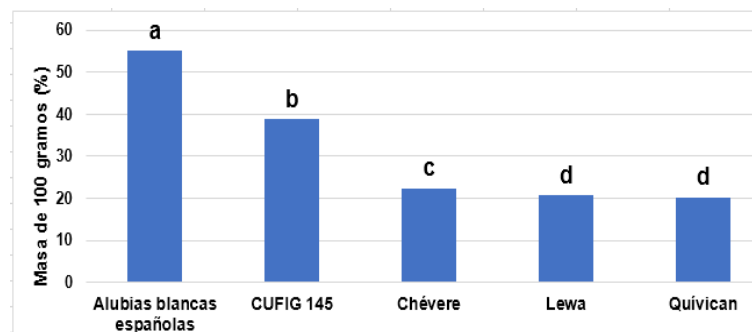


Figura 1. Determinación de la masa de 100 granos (g) en cultivares de frijol de color blanco. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

Capacidad de absorción de agua y contenido de testa (%).

La capacidad de absorción de agua de los materiales estudiados mostró un amplio rango de valores, con diferencias significativas entre ellos, ubicándose entre valores extremos de

18,33 % a 14,5 %, tal y como se aprecia en la Figura 2, los cultivares ‘CUFIG 145’ y ‘Chévere’ expresaron los valores más altos. De los materiales analizados, que puede considerarse bastante adecuada, para obtener tiempos de cocción menores a los 45 min.

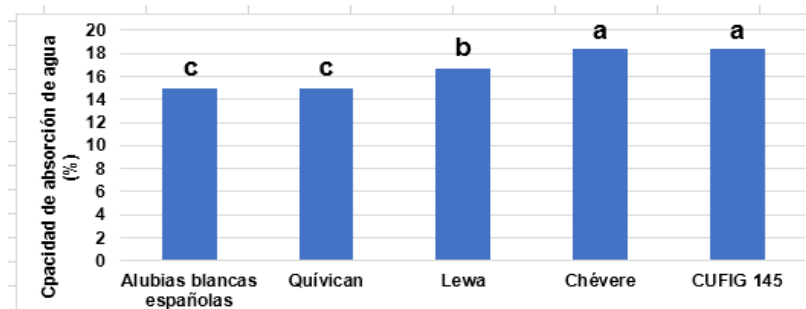


Figura 2. Determinación de la capacidad de absorción de agua (%) en cultivares de frijol de color blanco. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

La capacidad de absorción de agua (%) que absorben los granos, es un indicador indispensable para relacionarlo con la calidad culinaria. Guardado (2014) plantea que la cáscara es la primera barrera que debe enfrentar el agua antes de penetrar en el interior de la semilla; un frijol de “cáscara dura” es una indicación de tener un mayor tiempo de cocción. Una cáscara menos gruesa favorece el proceso de la absorción de agua, haciendo alusión a lo anteriormente planteado.

Contenido de testa (%)

Analizando los resultados obtenidos en relación al contenido de la testa de los cultivares de color blanco evaluados (Figura 3), se aprecian diferencias significativas entre todas. Tal es el caso de ‘Alubias Blancas Españolas’, que presentó el mayor valor con 10,58 % de testa, con diferencias significativas del resto de los cultivares. Mientras tanto, ‘Chévere’ y ‘Quívican’ no presentaron diferencias entre ellas. El valor más bajo correspondió al cultivar ‘Lewa’ con 8,76 %.

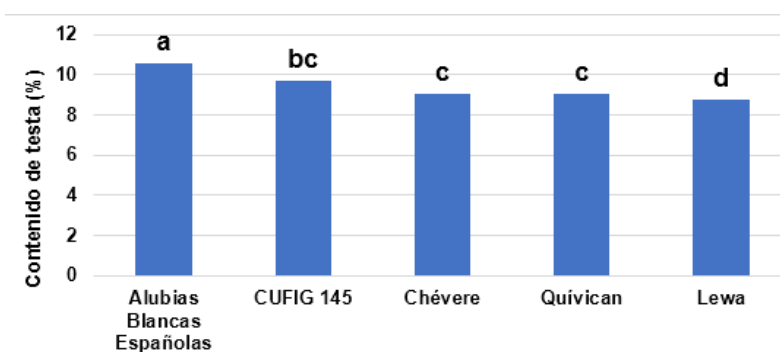


Figura 3. Determinación del contenido de testa (%) en cultivares de frijol de color blanco. Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

La cáscara es la primera barrera que debe enfrentar el agua antes de penetrar en el interior del grano; un frijol de “cáscara dura” presenta como norma un mayor tiempo de cocción, mientras que, una cáscara menos gruesa favorece la absorción de agua (Guardado, 2014).

Tiempo de cocción

En la Tabla 1 se presentan los principales resultados de acuerdo a su comportamiento en cuanto al tiempo de cocción transcurrido, para alcanzar una consistencia blanda, apta para el consumo. La mayoría de los cultivares mostraron tiempos enmarcados en el rango de 15 a 30 min, ningún cultivar mostró tiempos más prolongados. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la calidad del frijol no sólo está

determinada por este parámetro, sino también por su apariencia, sabor y valor nutricional, entre otros atributos (INEGI, 1989 y Castellanos *et al.*, 1995).

De acuerdo con Guardado (2014), el color del grano no es influyente en el tiempo de cocción, en tanto que cuando el grano es de aspecto brillante y liso, presentan menor permeabilidad en su cáscara y además el tiempo de cocción puede ser mayor, mientras que los cultivares que tienen una cáscara de color opaco y amorfo, tienen mayor absorción de agua y muestran una tendencia a un menor tiempo de cocción. Otra observación en los resultados obtenidos fue que los cultivares de bajo contenido masa presentaron un alto tiempo de cocción.

Tabla 1. Resultados del agrupamiento de los cultivares según el tiempo de cocción consumido.

Tiempo de cocción (min)	Cultivares de color blanco
15	Quívican, Chévere
25	Alubias Blancas Españolas
30	Lewa, CUFIG 145

El endurecimiento del grano del frijol está relacionado con otras características del mismo, entre los cuales se encuentran: cáscara dura e impermeabilidad de la misma al agua. Además, Guardado (2014) apunto que las condiciones climáticas son influyentes en este fenómeno, así como el tiempo de almacenamiento. El mismo autor considera que un tiempo de cocción adecuado es de 40 min y que un exceso de cocción puede provocar un deterioro en la calidad proteínica del producto, perdiendo una buena cantidad de su potencial como proteína suplementaria.

CONCLUSIONES

- ✓ El cultivar ‘Alubias Blancas Españolas’ mostró un máximo de 55,03 g para la masa de 100 granos, mientras que el valor mínimo de 20,3 g se obtuvo con el cultivar Quivicán. El resto de los cultivares estudiados presentaron valores intermedios.
- ✓ El mayor valor del contenido de testa correspondió al cultivar ‘Alubias Blancas Españolas’ correspondió a 10,58 %, mientras que la ‘Lewa’, mostró el valor mínimo de 8,76 %.
- ✓ Con respecto a la capacidad de absorción de agua los cultivares ‘CUFIG 145’ y ‘Chévere’ presentaron el valor mayor con 18,33 % y Quivicán el menor valor con 15,03 %.
- ✓ El tiempo de cocción presentó tiempos que oscilaron entre 15 y 30 min. Los cultivares ‘Quivicán’ y ‘Chévere’ presentaron el menor tiempo; en tanto que ‘Lewa’ y

‘CUFIG 145’ se ablandaron después de 30 min de cocción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirres, S.E.A y Gómez, A.C.A. (2010). Evaluación de las características fisicoquímicas en la especie de frijol *Phaseolus vulgaris* de las variedades; pinto saltillo, bayo victoria y negro San Luis. XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Univ. de Guanajuato, 8 p.

Baldoquin, M. y Boicet, T. (2017). Efecto del estrés hídrico sobre el rendimiento y sus componentes de genotipos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) en condiciones semicontroladas. REDEL. Rev. Granmense de Desarrollo Local, 1(2): 115 – 124.

Castellanos, J.Z.; Guzmán, S.H.; González de Mejía, E. y Acosta, J.A. (1995). Efecto de la localidad de siembra sobre la aceptación sensorial y otras características nutricionales y de calidad del grano en frijol común. Arch. Latinoamer. Nutr., 45(1):50-55.

Elías, L.G.; García, A. y Bressani, R. (1986). Métodos para establecer la calidad tecnológica y nutricional del frijol *Phaseolus vulgaris*. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). Guatemala, C.A. 42 p.

FAO (2017). Nuestras Legumbres. Pequeñas semillas, grandes soluciones. Ciudad de Panamá, 292 p.

FAO (2018). Legumbres, Semillas Nutritivas para un futuro sostenible. Organización de las

- Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Viaje al mundo de las legumbres. 11-20 p.
- Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D. y Castro, N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba. Mayabeque, Cuba. Ediciones INCA. Disponible en: http://ediciones.inca.edu.cu/files/libros/clasificacionsueloscuba_%202015.pdf
- Guardado, F.A.H. (2014). Comparación de la calidad culinaria y del análisis bromatológico proximal de la especie *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común), variedad Chaparrastique y la Importada de China. El Salvador.
- Guzmán, H.C.; Jacinto, H. y Castellanos, J.Z. (1995). Manual de métodos para determinar características de calidad en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). SAGAR, INIFAP, Campo Exp. del Bajío. México. 77 p.
- INEGI (1989). Abasto y comercialización de productos básicos. Frijol. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Secretaría de Programación y Presupuesto. México. 63 p.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2009). Guía técnica para el cultivo de frijol en los municipios de Santa Lucía, Teustepe y San Lorenzo del Departamento de Boaco, Nicaragua. Disponible en: <http://repiica.iica.int/DOCS/B2170E/B2170E.PDF>
- Maqueira, L.A.; Rojan, O.; Pérez, S.A. y Torres, W. (2017). Crecimiento y rendimiento de cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en la localidad de Los Palacios. Cultivos Tropicales, 38(3): 58-63.
- Ministerio de la Agricultura (2000). Guía Técnica para el cultivo del frijol en Cuba. La Habana: Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". 42 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2017). Statistical database of Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponible en: <http://www.fao.org/statistics/en/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2018). Legumbres. Pequeñas semillas, grandes soluciones. Ciudad de Panamá. 292 p. ISBN: 978-92-5-131129-5.
- Pérez, M.A. (2016). Evaluación de cinco cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Fundamentos teóricos. La Habana: Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior.
- Villalobos, A.; Gonzáles, A.; Santiago, F.; Iglesias, A.; Martínez, J. y Martínez, M.E. (2016). Comportamiento agroproductivo de diferentes variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en la finca «Las María» del municipio primero de enero. Universidad & Ciencia, 5(2): 52 - 78.

Fecha de recepción: 11 noviembre 2022

Fecha de aceptación: 20 marzo 2023

Agrotecnia de Cuba

ISSN impresa: 0568-3114

ISSN digital: 2414- 4673

<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

