

Nota Técnica

**INFLUENCIA DE DIFERENTES TEMPERATURAS Y CONTENIDOS DE HUMEDAD  
SOBRE EL TIEMPO DE COCCION DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)  
ALMACENADO DURANTE 18 MESES<sup>1</sup>**

Miguel A. Mora \*

**ABSTRACT**

**Influence of different temperatures and moisture contents on the cooking time of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) stored during 18 months.** Freshly harvested black beans, were stored in hermetic containers, at 15, 20 and 25 C with 9.2, 12.2 and 15.5 o/o m.c. (moisture content) during 18 months. After a 7 months storage period, monthly samples were taken to determine the moisture content and cooking time of the beans.

There were no changes in moisture content during all the storage period or the cooking time during the first 6 months of storage. After 7 months, the cooking time began to increase in all treatments but after 13 months only the cooking time of beans stored with 15.5 o/o m.c. at 25 C continued increasing while in all the other cases it began to decrease. After 18 months of storage, the cooking time of all the beans with 9.2 o/o m.c. and the beans with 12.2 o/o m.c. stored at 15 C, had increased only from 82 to 105 min. When these beans with 12.2 o/o m.c. were stored at 20 and 25 C the cooking time increased to 120 and 135 min., respectively. At 15.6 o/o m.c. the final cooking time was even higher (135, 195 and 270 min. at 15, 20 and 25 C, respectively).

Due to the many factors that influence the response of a beans lot to determine storage conditions, it is recommended to investigate further on this subject.

**INTRODUCCION**

El aumento en el tiempo de cocción es uno de los problemas más graves que se presentan durante el almacenamiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). El aumento en el tiempo de cocción trae consigo varias consecuencias como: menor aceptabilidad por el consumidor, mayor gasto de energía y tiempo para su preparación, pérdida de valor nutritivo (2, 3) y disminución o, en casos extremos, pérdida total de su valor comercial.

En general, el tema del aumento en el tiempo de cocción del frijol ha sido poco estudiado. Se

ha establecido, sin embargo, que entre los factores que influyen en este fenómeno se encuentran el cultivar, la época y el lugar de producción y la temperatura, el contenido de humedad y el tiempo de almacenamiento de los frijoles (1, 2, 5).

Entre los factores que influyen sobre el tiempo de cocción de los frijoles, la temperatura y el contenido de humedad de los mismos son más factibles de controlar para disminuir el problema. Se ha encontrado que cuanto menor sean la temperatura y contenido de humedad del frijol menor es el aumento en el tiempo de cocción en un período de almacenamiento dado. Sin embargo, es necesario establecer cuáles son las condiciones necesarias de almacenamiento para mantener la calidad de un frijol dado por el tiempo que se requiera. El propósito de este trabajo fue medir los cambios en

<sup>1</sup> Recibido para su publicación el 8 de agosto de 1982.  
\* Centro para Investigaciones en Granos y Semillas, Universidad de Costa Rica.

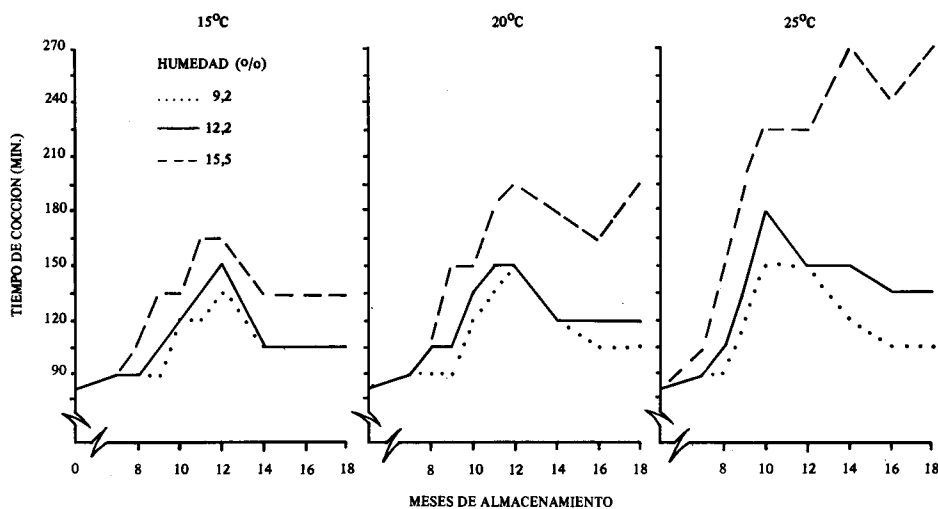


Fig. 1. Tiempo de cocción de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) almacenado con tres humedades a tres temperaturas durante 18 meses.

el tiempo de cocción de un cultivar local de frijol almacenado a tres temperaturas con tres contenidos de humedad durante 18 meses.

## MATERIALES Y METODOS

Frijol común negro del cultivar Pacuaral, recién cosechado, se almacenó durante 18 meses a 15, 20 y 25 C con contenidos de humedad promedio de 9,2, 12,2 y 15,5 o/o.

El grano se mantuvo en recipientes de plástico de 16 l, cerrados herméticamente para evitar cambios significativos en la humedad del grano. Los recipientes, a su vez fueron colocados en incubadoras a la temperatura deseada. Los envases se abrieron semanalmente para ventilarlos.

Debido a que en un ensayo anterior (4) no se habían encontrado cambios en el tiempo de cocción de frijoles almacenados durante 6 meses, en este caso, se empezaron a tomar muestras mensuales a los 7 meses y se continuó hasta los 18 meses de almacenamiento. A cada muestra (aproximadamente 800 g) se le determinó, por duplicado, el tiempo de cocción y el contenido de humedad.

La humedad del frijol se determinó por la pérdida de peso de muestras de grano entero ( $\pm 15g$ ) calentados en un horno con movimiento forzado de aire a 103 C durante 72 horas.

Para las pruebas de cocción se usó una cocina de gas sobre la que se llevaban a ebullición 1,5 l de agua en ollas de aluminio de 4 l de capacidad y luego se agregaban 300 g de frijol. Después de 60 minutos y a intervalos de 15 minutos se tomaron 50 frijoles y se presionaban uno por uno entre los dedos índice y pulgar. Los frijoles que se aplastaban con facilidad y que no tenían pedazos duros en su interior se consideraban cocidos. Se tomó como tiempo de cocción de la muestra, el tiempo necesario para que el 90 o/o o más de los granos probados estuviesen cocidos.

El comportamiento general de los frijoles en cuanto al tiempo de cocción (Fig. 1) fue similar al encontrado en otros ensayos (1, 5) en el sentido de que el aumento fue mayor cuando aumentaron el contenido de humedad del frijol y la temperatura de almacenamiento. Sin embargo, el tiempo de cocción disminuyó, en algunos tratamientos, después de determinado período de almacenamiento, lo cual no había sucedido en los trabajos anteriores (1, 5).

En este y en otro ensayo similar (4), no se encontraron cambios en el tiempo de cocción durante los primeros 6 meses de almacenamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El contenido de humedad del frijol fue muy estable durante todo el ensayo y el promedio fue de 9,2, 12,2 y 15,5 o/o.

Esto significa que si el frijol se consume durante los primeros 6 meses después de la cosecha, no es necesario prestarle mucha atención a las condiciones de almacenamiento si estas están dentro de los límites que se indican en este experimento.

Luego de 7 meses de almacenamiento, el tiempo de cocción del frijol de todos los tratamientos aumentó hasta los 10 ó 12 meses. A partir de este momento el tiempo de cocción continuó aumentando sólo en el frijol con 15,5 0/o de humedad mantenido a 25 C, aunque a un ritmo menor, mientras que en los otros tratamientos, comenzó a disminuir.

El comportamiento del frijol con 9,2 0/o de humedad fue similar en las tres temperaturas de almacenamiento. Durante el primer año hubo un aumento de 82 a 135 a 150 minutos disminuyendo después hasta los 105 minutos. Los resultados para el frijol con 12,2 0/o de humedad son similares a los del frijol con 9,2 0/o excepto que hacia el final del ensayo el tiempo de cocción fue mayor. Estos resultados indican que de acuerdo con el tiempo de almacenamiento, aun en condiciones favorables, puede presentarse algún grado de aumento en el tiempo de cocción. También indican que si la humedad es baja (9,2 0/o en este caso), la temperatura no afecta los resultados. A humedades un poco más altas (12,2 0/o), se empieza a notar la influencia de la temperatura en el tiempo de cocción del frijol.

Cuando el frijol se almacenó con alta humedad (15,5 0/o) el tiempo de cocción aumentó en las tres temperaturas probadas. A los 18 meses, los incrementos en el tiempo de cocción a 15, 20 y 25 C fueron de 53, 113 y 188 minutos, respectivamente, o sea que, aun a baja temperatura (15 C) el aumento fue grande. En esta ocasión, las variaciones en el tiempo de cocción del frijol con 15,50/o almacenado a 15 C fueron similares a las del frijol con 9,2 0/o de humedad almacenado a 25 C lo

que da una idea de la equivalencia entre los cambios de humedad con los cambios de temperatura.

Debido a la diversidad de factores que influyen en el aumento del tiempo de cocción de los frijoles, la aplicación práctica de los resultados de este u otros ensayos similares debe hacerse con precaución. Es necesario acumular más información sobre este tema para tener mejor idea sobre el posible comportamiento de un lote de frijoles en determinadas condiciones de almacenamiento.

### LITERATURA CITADA

1. BURR, H.K., KON, S. y MORRIS, H.J. Cooking rates of dry beans as influenced by moisture content and temperature and time of storage. *Food Technology* 22:336-338. 1968.
2. ELIAS, L.G., BRESSANI, R. y FLORES, M. Los problemas y los potenciales de almacenamiento y procesamiento de leguminosas comestibles en América Latina. Seminario sobre los potenciales del frijol y otras leguminosas comestibles en América Latina. Cali, Colombia, 1973. pp. 32-48.
3. FREITAS, E.S. DE. Efecto de diferentes condiciones de almacenamiento sobre las características físico-químicas y nutricionales del frijol (*Phaseolus vulgaris*). Tesis M.S. Guatemala, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1973. 92 p.
4. MORA, M. Efecto de la humedad y temperatura sobre el endurecimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) almacenado durante seis meses. *Agronomía Costarricense* 4:195-197. 1980.
5. MORRIS, H.J. Changes in cooking qualities of raw beans as influenced by moisture content and storage time. 7th Research Conference on Dry Beans. Ithaca and Geneva, New York. 1964. p. 37-52.