

## Nota Técnica

VARIABLES RELACIONADAS CON LA DETERMINACION DEL TIEMPO DE COCCION DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)<sup>1</sup>

Miguel A. Mora\*

## ABSTRACT

Variables related to the determination of the cooking time of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). The influence of several factors related to the Central American method to determine the cooking time of beans, was evaluated. The tests were done in a lot of beans with a short cooking time (70 minutes) and another with a long cooking time (140 minutes).

There were no differences in the results when the cooking time tests were done using 200, 400 and 600 g of beans and 1, 2 and 3 l of water or by using a gas or an electrical stove. The salts content of the water and the altitud where the tests were done, affected the cooking time but this effect was detected only in the beans with the longer cooking time (140 min.). In this case the cooking time was clearly higher when the water had 490 ppm of salts than when it had 250 ppm or it was destiled water. There was no difference between the destiled water or water with 250 ppm. In relation to altitud, the cooking time increased from 103 to 140 and 197 minutes when the tests were done at 20, 920 and 1800 meters above sea level.

## INTRODUCCION

En nuestro medio, uno de los factores de calidad más importantes de los frijoles (*Phaseolus vulgaris* L.) es el tiempo de cocción. La aceptación o rechazo y el precio de un lote de frijoles se basa en gran parte en su tiempo de cocción. En las normas oficiales de análisis de granos para Centro América (1) se describe la metodología de análisis para determinar el tiempo de cocción de frijoles que se ha usado tradicionalmente en el área. El método consiste, básicamente, en cocer 500 g de frijol en 1,5 l de agua destilada, tomando muestras de 50 granos cada 15 minutos. Se considera que un grano está cocido cuando se puede aplastar fácilmente con los dedos. En este método centroamericano se define como tiempo de cocción,

al tiempo necesario para que por lo menos el 90 o/o de los granos de una muestra estén cocidos.

Hasta ahora no existe información acerca del efecto que podrían tener algunas variaciones en las condiciones generales en que se realice una prueba determinada, sobre los resultados en el tiempo de cocción de una muestra de frijol. Las variaciones en la metodología para determinar el tiempo de cocción son, a veces, difíciles de evitar, por lo que es importante saber cómo pueden afectar los resultados, los diferentes factores involucrados en el análisis. En este trabajo se midió el efecto de algunos factores sobre el tiempo de cocción del frijol. Los factores evaluados fueron: 1) la proporción del tamaño de muestra con la cantidad de agua en la prueba, 2) las fuentes de calor (electricidad y gas) y la intensidad de calor, 3) el contenido de sales (dureza) del agua y 4) la altitud del lugar donde se realiza las pruebas.

1 Recibido para su publicación el 14 de julio de 1982.  
\* Centro para Investigaciones en Granos y Semillas, Universidad de Costa Rica.

## MATERIALES Y METODOS

Todas las pruebas de cocción se hicieron en muestras de dos lotes de frijol. Uno de los lotes tenía un tiempo de cocción de 70 minutos por lo que se consideró "suave" y el otro tenía 140 minutos y se consideró "duro". En todos los ensayos se usaron ollas de aluminio de 6 l de capacidad. A menos que especificara otra condición, las pruebas se hicieron a 1200 msnm con muestras de 400 g y 2 l de agua destilada, en una cocina de gas con el regulador abierto al máximo. El nivel del agua se mantenía agregando agua destilada hirviendo cuando fuese necesario. Las variaciones en estas condiciones generales de cocción se especificarán más adelante.

Se definió como tiempo de cocción de cada muestra, al tiempo necesario para que se cociera el 100 o/o de los frijoles.

Todas las pruebas de cocción se hicieron por triplicado.

### Efecto del tamaño de muestra y la cantidad de agua

El efecto de la relación entre el peso de la muestra y la cantidad de agua se midió haciendo cocciones de las combinaciones resultantes de muestras de 200, 400 y 600 g de frijol con 1,2 y 3 l de agua.

### Efecto de la fuente de calor

Para determinar el efecto de la fuente de calor sobre el tiempo de cocción se usó una cocina eléctrica con dos resistencias de 1200 vatios cada una y otra cocina de gas con dos quemadores. En cada cocina se hicieron las cocciones usando una intensidad baja y otra alta de calor y, además, en la de gas se usó también el máximo calor posible. Las intensidades de calor se midieron por medio del tiempo promedio (10 repeticiones) que tardaba 1 l de agua destilada en aumentar su temperatura de 30 a 90 C. En la intensidad "baja", el agua tardaba 13 minutos para pasar de 30 a 90 C, en la intensidad "alta" 9,5 minutos y en la "máxima", en la cocina de gas, 5 minutos.

### Efecto del contenido de sales en el agua

El efecto del contenido de sales o dureza del agua se evalúa haciendo cocciones con agua destilada (17 ppm), agua con 250 ppm (preparada con

15 ppm de  $\text{CaCO}_3$  y 235 ppm de  $\text{MgSO}_4$ ) y con agua con 490 ppm (15 ppm de  $\text{CaCO}_3$  y 475 ppm de  $\text{MgSO}_4$ ).

Para mantener el nivel inicial, el agua que se evaporaba se compensaba agregando agua hirviendo, con la misma concentración de sales que el agua de la prueba, por ser esta la situación que se presentaría en una condición práctica.

### Efecto de la altitud

El efecto de la altitud del lugar donde se hacen las cocciones se evaluó haciendo pruebas a 20, 920 y 1800 msnm y usando, en cada lugar, el mismo equipo, tipo de muestra y procedimiento de análisis.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Efecto del tamaño de muestra y cantidad de agua

No hubo diferencias significativas entre los promedios de tiempos de cocción de frijol al realizar pruebas con 200, 400 y 600 g de muestra y 1, 2 y 3 l de agua. El promedio general en el tiempo de cocción fue de 136 minutos para el frijol "duro" y de 65 minutos para el "suave". En el Cuadro 1 se presentan los promedios en el tiempo de cocción para cada tratamiento.

Dentro de los límites de las proporciones de muestra y agua y los niveles en el tiempo de cocción de frijol probados, se encontró que la proporción entre la muestra y el agua que se use para realizar las pruebas de cocción no afecta los resultados del análisis.

### Efecto de las fuentes de calor

No se encontraron diferencias significativas entre los tiempos de cocción obtenidos al realizar las pruebas en cocinas de gas o eléctrica ni al realizar las pruebas con diferentes intensidades de calor (Cuadro 1).

Los resultados obtenidos en este ensayo sobre fuentes de calor son favorables a la estandarización del método de cocción ya que, en la práctica, las pruebas de cocción se realizan con las cocinas que estén disponibles en el lugar donde se realice el análisis lo que, de acuerdo con los resultados de este ensayo, no afecta los resultados del análisis tiempo de cocción de las muestras.

**Cuadro 1. Efecto de variaciones en el método de análisis sobre los tiempos de cocción de dos lotes de frijol.**

Variable		Frijol "suave"	Frijol "duro"
Proporción de:			
<b>Muestra (g)</b>	<b>Agua (l)</b>		
200	1	63 *	137
200	2	60	143
200	3	63	133
400	1	70	140
400	2	60	130
400	3	60	133
600	1	73	143
600	2	73	133
600	3	63	133
<b>Fuente de calor</b>			
	<b>Intensidad</b>		
Electricidad	baja	70	150
gas	baja	80	150
electricidad	alta	70	140
gas	alta	70	150
gas	máxima	73	140
<b>Dureza del agua</b>			
Destilada		73	147
250 ppm		73	137
490 ppm		77	197
<b>Altura (msnm)</b>			
20		63	103
920		70	140
1800		83	197

\* Promedio de tres repeticiones.

### Efecto del contenido de sales en el agua

Los resultados de las pruebas realizadas en cada ensayo, (Cuadro 1) muestran que el contenido de sales o dureza del agua empleada para realizar las cocciones de frijol pueden o no afectar los resultados de acuerdo con la concentración de sales del agua y del tiempo de cocción de las muestras. Cuando el tiempo de cocción fue bajo (frijol "suave"), el tiempo de cocción no se afectó con la concentración de sales del agua. Para los frijoles "duros", en cambio, el tiempo de cocción fue igual al usar agua destilada que agua con 250

ppm pero cuando se usó agua con 490 ppm el tiempo de cocción aumentó en cerca de 1 hora.

Los resultados de este ensayo muestran que, en algunas ocasiones el agua que se utilice para realizar las cocciones puede afectar los resultados de las pruebas lo cual es muy importante ya que, aunque en el método oficial (1) se especifica que se debe usar agua destilada para hacer las cocciones, no siempre se dispone de ella en los lugares donde se hacen las pruebas. Es necesario conocer más acerca de la influencia de la dureza del agua en las cocciones de frijol para evitar errores en el análisis.

### Efecto de la altitud

Con el frijol "suave", no hubo diferencias significativas entre los tiempos de cocción del frijol al realizar las pruebas a 20, 920 y 1800 msnm pero para el frijol "duro" el tiempo de cocción aumentó significativamente conforme aumentaba la altitud del lugar donde se realizara la prueba. A 20 msnm el tiempo de cocción fue de 103 minutos aumentándose a 140 minutos al hacer la prueba a 920 msnm y a 192 minutos a 1800 msnm. Es muy probable que el principal factor que afectó estos resultados fuera la temperatura del agua en ebullición ya que a 20 msnm el agua de la prueba alcanzó los 100 C mientras que a 920 msnm la temperatura era de 97 C y a 1800 msnm era de 94 C.

Los resultados de este ensayo muestran la importancia de recopilar más información acerca del efecto que tiene la altitud de los lugares donde se hacen las cocciones sobre los resultados de las pruebas ya que prácticamente es imposible evitar que los análisis se hagan a diferentes altitudes.

### CONCLUSIONES

Dentro de los límites en que se realizaron los ensayos anteriores se puede concluir que:

1. La relación entre el tamaño de la muestra y la cantidad de agua de las pruebas de cocción no afecta los resultados.
2. La fuente de calor (electricidad o gas) o su intensidad no afectan los resultados de las pruebas de cocción.
3. El contenido de sales del agua (dureza) afecta, en determinadas condiciones, los resultados de las pruebas de cocción.

4. La altitud donde se realizan las pruebas de cocción afectan, en determinadas condiciones, los resultados de las pruebas.

### RESUMEN

Se evaluó la influencia de varios factores relacionados con el método centroamericano para determinar el tiempo de cocción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), sobre los resultados obtenidos al determinar el tiempo de cocción de un lote "suave" de frijol (70 minutos de tiempo de cocción) y otro "duro" (140 minutos).

No hubo diferencias en los resultados al realizar las pruebas de cocción con 200, 400 y 600 g de frijol en 1, 2 y 3 litros de agua. Tampoco hubo diferencias al realizar las pruebas en una cocina de gas o una eléctrica con diferentes intensidades de calor en cada una. El tiempo de cocción del frijol "suave" tampoco fue afectado por el contenido de sales del agua usada para la cocción ni por la altitud a que se realizó la prueba pero en el caso del frijol "duro" tanto el contenido de sales del agua como la altura del lugar afectaron los resultados. El tiempo de cocción fue significativamente mayor al hacer la prueba con agua con 490 ppm de sales que con agua con 250 ppm o agua destilada. No hubo diferencia entre el agua con 250 ppm y la destilada. Con relación a la altitud el tiempo de cocción aumentó de 103 a 140 y 197 minutos al hacer las pruebas a 20, 920 y 1800 msnm.

### LITERATURA CITADA

1. COMISION COORDINADORA DE MERCADEO Y ESTABILIZACION DE PRECIOS DE CENTRO AMERICA. Normas uniformes de calidad de los granos básicos. SIECA, Guatemala. 1978. 70 p. (Mimeografiado).