

Evaluación del tratamiento térmico sobre la textura y digestibilidad del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) precocido

Evaluation of thermic treatment on texture and digestibility of precooked chick-pea (*Cicer arietinum* L.)

Laura Natalia Murriel Santolla¹, Antonio Ricardo Rodríguez Zevallos²

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue estudiar los efectos del tratamiento de cocción a vapor a temperaturas de 105 °C y 120 °C en relación al tiempo de cocción (15, 30 y 45 minutos) sobre el contenido de humedad, textura y digestibilidad *in vitro* de las proteínas del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) de la variedad Gigante, procedente de Ascope, región La Libertad.

Para la evaluación sensorial de la textura en base a la dureza, 15 panelistas utilizaron una prueba de valoración con escala lineal dimensionada relativa. La digestibilidad de proteínas se determinó mediante el método Akeson y Stahmann. El método estadístico empleado fue el de Análisis de Varianza con arreglo factorial. El contenido promedio de humedad del garbanzo precocido fue de 56,36% para 105 °C y de 57,61% para 120 °C, que indica que fue un producto de humedad intermedia. La dureza del garbanzo disminuyó en función de la temperatura y del tiempo de cocción, desde un valor de 7 (en escala de 1 a 10) para 105 °C por 15 minutos, hasta 2 para 120 °C por 45 minutos. Con respecto a la digestibilidad de las proteínas, el mayor porcentaje fue de 79,57%, con el tratamiento de 120 °C por 45 minutos.

Palabras clave: Garbanzo, tratamiento térmico, textura, preparados precocidos.

¹ Ingeniera en Industrias Alimentarias.

² Doctor en Química de Alimentos. Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego.

ABSTRACT

The aim of this research was to study the effects of cooking steam, at 105 °C and 120 °C, and 15, 30, and 45 min, on their content of humidity, and digestibility in vitro of proteins of chick-pea (*Cicer arietinum* L.) Gigant variety, from Ascope, region La Libertad (Peru). For the sensorial assessment, based on hardness, 15 tasters used a valuation test with relative dimensioned lineal scale. The digestibility of proteins was made by means of Akesson and Stahmann method. Variance analysis, with factorial array, was used as statistical method. Humidity content, average, of pre-cooked chick-pea was 56,36% at 105 °C and 57,61% at 120 °C, what means that was a product with intermediate humidity. The hardness of chick-pea decreased, as a function of the temperature and time cooking, from 7 (1-10 scale) at 105 °C and 15min to 2 at 120 °C and 45 min. About digestibility of proteins, the highest value was 17,57% at 120 °C and 45 min.

Key words: Chick-pea, thermic treatment, texture, precooked products.

I. INTRODUCCIÓN

La industrialización de platos precocidos y preparados es un fenómeno que evoluciona día a día en función del desarrollo económico, social e industrial de los países. Factores sociales muy recurrentes como la incorporación de la mujer en el mundo laboral, índice de personas solteras, de parejas sin niños (y separadas), etc., contribuyen a que la tendencia general sea utilizar productos preparados e individualizados, disponibles en los frigoríficos domésticos para ser consumidos “rápidamente” (Gómez, 2003).

Pasar el menor tiempo posible en la cocina parece ser un signo de los nuevos tiempos. La comida rápida ha irrumpido en nuestras vidas y han aparecido diversos platos precocidos como pizzas y menestras, que el consumidor puede ingerir tras un simple calentamiento o tras un sencillo tratamiento doméstico adicional, disminuyendo considerablemente el tiempo de cocción (Gómez, 2003).

El garbanzo es utilizado en el Perú en la preparación de platos tradicionales como el Shambar, en purés, pepián o como simple menestra. En España sirve de insumo en platos como la paella, pucheros, etc. Por su escaso contenido de sodio puede incluirse en dietas de control de la hipertensión, y presenta un marcado efecto diurético. Las leguminosas son una fuente importante de proteínas y carbohidratos en una dieta vegetariana. La inclusión de las leguminosas en la dieta tiene efectos beneficiosos en el control y prevención de enfermedades como la diabetes, enfermedades coronarias y varios tipos de cáncer (Mahadevamma *et al.*, 2004).

En la extensa familia de las leguminosas, que abarca

más de trece mil especies, sobresale por su antigüedad el garbanzo. El garbanzo es una buena fuente de energía, proteínas y algunas vitaminas (tiamina, niacina, ácido ascórbico) y minerales (Ca, P, Fe, Mg, K) (Reyes *et al.*, 2002).

El término cocción a vapor sugiere la imagen del alimento tratado en calor, en una instalación industrial, para producir una serie de cambios en su textura, color, sabor y digestibilidad. Este tratamiento en calor aplicado a las leguminosas acrecienta su valor nutritivo por la gelatinización del almidón, desnaturalización de proteínas, la disponibilidad de nutrientes, e inactiva componentes tóxicos lábiles y otras enzimas inhibitoras (Khatoun y Prakash, 2004).

En el Perú, las zonas garbanceras más importantes están localizadas en los departamentos de Ica, Lambayeque y La Libertad. Las dos variedades más cultivadas son el Garbanzo Gigante y el Garbanzo Criollo, de grano más pequeño (Cerro, 1975).

Los objetivos fueron: 1) evaluar el efecto de la relación tiempo-temperatura de cocción a vapor sobre el contenido de humedad, textura y digestibilidad del garbanzo; 2) determinar la relación tiempo-temperatura de cocción que muestre una textura adecuada del garbanzo y 3) determinar el tiempo-temperatura que permita obtener la mayor digestibilidad del garbanzo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

a. Materiales

El Garbanzo de la variedad Gigante, procedente de la localidad de Ascope, Dpto. La Libertad, fue cosechado en Septiembre del 2005. Los garbanzos fueron seleccio-

nados y clasificados, lavados y remojados en agua por 12 horas; posteriormente se les aplicó el tratamiento de cocción en autoclave vertical; se verificó la temperatura mediante el sensor Data Tracer. Se usaron las enzimas pancreatina (Sigma Chemical Company, USA), Pepsina (Merck) y Caseína (Sigma Chemical Company, USA).

b. Métodos

Caracterización fisicoquímica del garbanzo

Se realizó la caracterización fisicoquímica del garbanzo de acuerdo con los métodos oficiales descritos por la AOAC (1997), comprendiendo los siguientes análisis: Humedad (método 925.09), por secado en estufa a 104 °C hasta peso constante; Cenizas (método 923.03), residuo inorgánico resultante de la incineración a 550 °C hasta la pérdida total de la materia orgánica; Proteína cruda (método 954.01), por el método de Kjeldahl, usando 6.25 como factor de conversión de nitrógeno a proteína; Grasa cruda (método 920.39), lípidos libres extraídos con éter de petróleo en un sistema Soxhlet; Carbohidratos: se determinó por la diferencia.

Determinación de la digestibilidad in Vitro de proteínas

Se utilizó el método *in Vitro* de Akeson y Stahmann (1964) para medir la digestibilidad de proteínas, en el cual se utilizó como proteína patrón a la caseína. El procedimiento comprende el tratamiento de la muestra con 1,5 mg de pepsina, se le adicionaron 15 mL de HCL 0,1N, y a esto se le adiciona entre 0,5-0,6 g. de garbanzo y se incubó a 37 °C por 3 horas. Luego se neutraliza a pH=7,0 - 7,5 con NaOH 0,2N. Luego se añade a todo esto 4,0 mg de pancreatina con 7,5 mL de Buffer fosfato (pH = 8,0) y se incubó a 37 °C por 24 horas. Pasado este tiempo se le adiciona 1,5 mL de ácido tricloroacético al 30% y se centrifuga a 1600 rpm por 45 minutos, y se filtra. Se le mide el porcentaje de nitrógeno en el sobrenadante utilizando el método Kjeldahl.

La digestibilidad fue calculada por la siguiente fórmula:

$$\% \text{Digestibilidad} = \frac{(\text{Nitrógeno en sobrenadante}) \times \text{Alícuota total}}{(\text{Nitrógeno en el producto}) \times \text{Alícuota tomada}} \times 100$$

Análisis sensorial en el garbanzo precocido

Se utilizó una prueba de valoración con escala lineal dimensionada relativa de 1 a 10, propuesta por Watts (1992) para comparar la dureza de los garbanzos precocidos a tres tiempos con dos temperaturas diferentes, sien-

do en total 6 muestras. En el panel participaron 15 jueces no entrenados. En cada sesión, se presentaron las 6 muestras del garbanzo numeradas aleatoriamente. La prueba se repitió 3 veces, utilizando números de código diferente en cada ocasión. Los jueces evaluaron las muestras, trazando un aspa en el punto apropiado de cada escala lineal.

Análisis estadístico

Para la textura, humedad y digestibilidad se analizaron los resultados mediante el Análisis de Varianza (ANVA), con un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 3 con tres repeticiones, a un nivel de significancia de 0,05.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización fisicoquímica del garbanzo

En el cuadro 1 se presentan los resultados de la caracterización del garbanzo. Estos valores presentan algunas similitudes y diferencias con estudios previos. Khatoon (2004) señala un contenido de humedad de 7,4% y un 2,6% de cenizas en el garbanzo. El contenido de humedad encontrado en el garbanzo empleado para la cocción al vapor fue de 7,04% y un porcentaje de cenizas de 3,71%. Las diferencias pueden deberse a la variedad reportada.

El contenido de proteínas obtenido en el garbanzo variedad Gigante fue de 18,27%. En otros estudios se encontraron los siguientes contenidos de proteínas en garbanzo: 15,2% en la India (Khatoon y Prakash, 2004), 25,6% en USA (Klamczynska *et al.*, 2001), 20,40% en Bangladesh (Monsoor y Yusuf, 2001) y 19,2% en Perú (Collazos *et al.*, 1996), que es el contenido que más se asemeja al garbanzo analizado.

El contenido de grasa hallado fue de 6,95%; Khatoon y Prakash (2004) encontraron 5,5% y Klamczynska *et al.*, (2001) reportaron 5,41%, valores de grasa menores en más de 1%.

Humedad del garbanzo precocido

El contenido de humedad del garbanzo precocido variedad Gigante para los diferentes tratamientos se muestra en la figura 1. El garbanzo cosechado con 5 meses de almacenamiento tuvo un contenido de humedad de 7,04%, y los garbanzos remojados y luego precocidos presentaron un contenido de humedad entre 56,31-57,98%.

El remojo y la cocción en vapor produjeron un aumento de humedad, como era previsible, ya que la coc-

ción facilita la absorción de agua por los carbohidratos y proteínas de las leguminosas.

Saika *et al.* (1999) realizaron al frijol oriental una cocción a presión durante 15 minutos a 15 lb/pulg² y encontraron un alto incremento de 10,3 a 44,9% en el contenido de humedad del grano. Así como también, Khatoon y Prakash (2004) realizaron una cocción a presión del garbanzo y encontraron una humedad de 64,3%, que es un 6% mayor a lo encontrado en el presente trabajo.

El contenido de humedad en los garbanzos precocidos no muestra mucha diferencia entre ellos, como se puede observar en la figura 1, lo que indica que el tratamiento a diferente temperatura (105 y 120 °C) y a los tres tiempos evaluados (15, 30 y 45 min.) no varió mucho en su contenido de humedad. Sin embargo, se debe tomar en cuenta este valor para su conservación o procesamiento posterior. El análisis de varianza aplicado al porcentaje de humedad del garbanzo precocido dio un valor mayor a $p < 0,05$, lo que indica que la diferencia de temperatura es altamente significativa, mas no en el tiempo y en la interacción tiempo-temperatura.

Textura del garbanzo precocido

El promedio de calificación de textura en base a la dureza por tiempo según temperatura se muestra en la figura 2, y se puede observar que, a mayor tiempo y mayor temperatura de cocción, decrece la dureza en el garbanzo, pasando de 7 para 105 °C por 15 min a 2 para 120 °C por 45 minutos.

Casp (1999) menciona que la cocción de legumbres secas y de cereales en un medio húmedo conlleva simultáneamente a una migración de la humedad junto a un ablandamiento de los tejidos, como se verificó en el trabajo.

El análisis de varianza aplicado a la dureza muestra una probabilidad menor a 0,05 para la temperatura y el tiempo, por lo que la diferencia con respecto a estos factores es altamente significativa; pero la diferencia entre la interacción de tratamientos no es significativa. Finalmente, se puede indicar que la mejor combinación de tratamiento de temperatura y tiempo es de 120 °C por 45 minutos para obtener una menor dureza del garbanzo.

Digestibilidad in Vitro de proteínas

El porcentaje de digestibilidad de proteínas para el garbanzo precocido varió entre 55,75 y 79,57% para los diferentes tratamientos, como se ve en la figura 3. La caseína como referencia presentó una digestibilidad de 95,90%.

El garbanzo sin tratamiento tuvo una digestibilidad inicial de 64,57%. Otros estudios reportaron una digestibilidad de 72,36% para el garbanzo sin ningún tratamiento, en Brasil (Portari *et al.* 2005), y de 62,90% en Bangladesh (Haque *et al.* 2002). Como se puede observar, la información sobre digestibilidad del garbanzo es muy variable; esto podría deberse a las diferentes variedades de garbanzo que se han utilizado. Esta variabilidad también puede deberse al método de digestibilidad empleado (Haque *et al.* 2002), ya que trabajaron con pepsina y midieron las proteínas mediante espectrofotometría. El método Akesson y Stahmann utiliza dos enzimas (pepsina y pancreatina) y analiza proteínas por Kjeldahl.

A temperatura de 105 °C y hasta los 45 minutos, la digestibilidad del garbanzo no aumentó; esto puede atribuirse a que los factores antinutricionales están activos y requieren tratamientos más severos; a partir de 120 °C y pasando los 30 minutos, el porcentaje de digestibilidad recién se incrementó; si aumentamos el tiempo de trata-

Cuadro 1
COMPOSICIÓN PROXIMAL DEL GARBANZO
VARIEDAD GIGANTE

Componente	Porcentaje
Humedad	7.04
Cenizas	3.71
Proteínas	18.27
Carbohidratos	64.03
Grasa	6.95

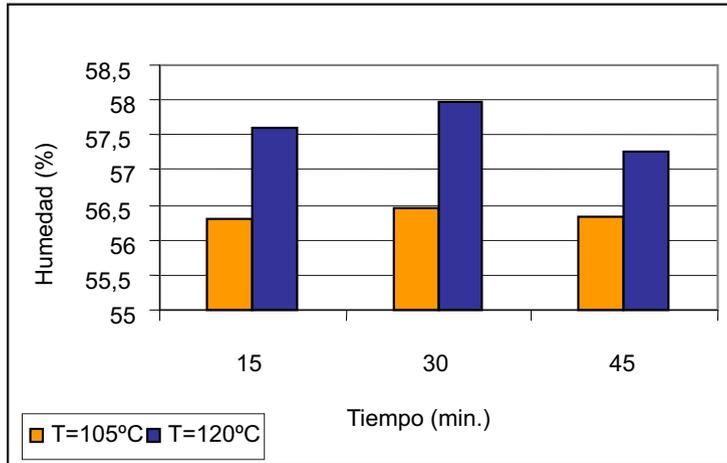


Figura 1. Contenido de humedad en el garbanzo precocido variedad Gigante a diferentes tiempos y temperaturas.

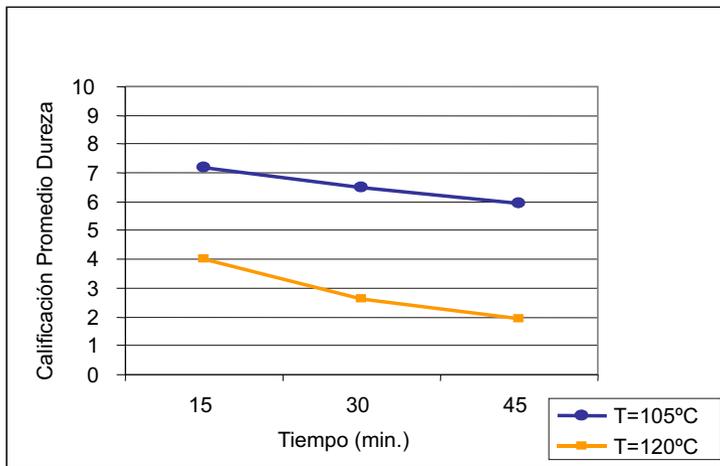


Figura 2. Promedios de calificación de Dureza por tiempo según temperatura de cocción en garbanzo precocido.

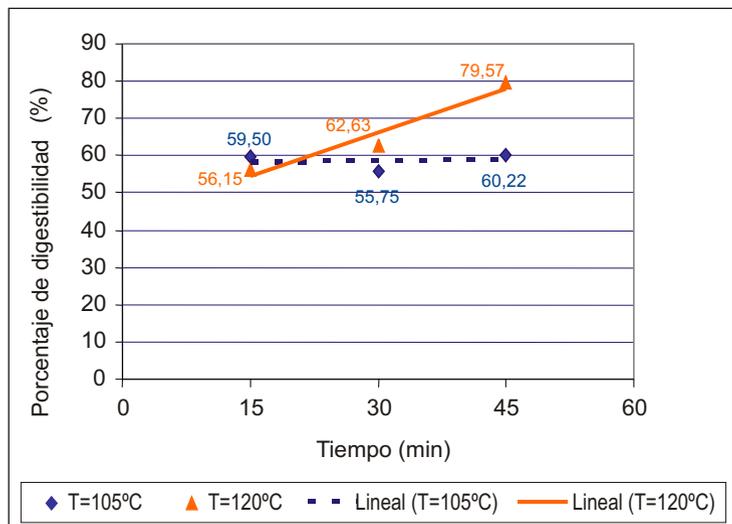


Figura 3. Porcentaje promedio de digestibilidad de proteínas del garbanzo por tiempo según temperatura.

miento, el porcentaje de digestibilidad podría seguir aumentando, pero estará limitado a la textura que se desea alcanzar. Además, se puede indicar que este producto tendrá un tratamiento térmico adicional antes de ser consumido.

Los resultados de este trabajo son similares a los de Khatoon y Prakash (2004), quienes emplearon el mismo método de digestibilidad de proteínas de Akeson y Sthammann para garbanzo cocido a presión y obtuvieron 80,1%, pero no se señalan las condiciones de temperatura y tiempo. En otros estudios, Monsoor y Yusuf (2001), trabajando con un concentrado proteico de garbanzo, reportaron un aumento de la digestibilidad de proteínas de 89,01% a 96,94%, mediante cocción a 100 °C por 5 minutos en agua.

En este trabajo se ha buscado la disminución de la dureza del grano para obtener un producto precocido, y determinar adicionalmente el efecto sobre la digestibilidad; con lo cual se ha establecido que el tratamiento a 120 °C con 45 minutos permite incrementarla a 79,57%.

Con el tratamiento térmico propuesto, el garbanzo puede ser comercializado en mercados de autoservicio en el país, o congelado y exportado a Europa.

IV. CONCLUSIONES

El contenido de humedad en el garbanzo precocido aumentó pasando de 7,09% a 56,36% para 105 °C y a 57,61% para 120 °C, contenido que indica que se trata de un producto de humedad intermedia. La dureza del garbanzo está determinada significativamente por la temperatura y el tiempo de tratamiento térmico. La calificación de dureza pasó de un valor de 7 para 105 °C por 15 minutos a un valor de 2 para 120 °C por 45 minutos. La digestibilidad del garbanzo precocido a 105 °C a tres tiempos no presentó incrementos; en cambio se obtuvieron incrementos a 120 °C pasando los 30 minutos de tratamiento. Con el tratamiento térmico en vapor a 120 °C por 45 minutos, se consiguió una disminución importante de la textura y un incremento de la digestibilidad (79,6%).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akeson, W. and Sthammann, M. (1964). A pepsin pancreatic digest index of protein quality evaluation. *J.N.* (83):257-261.
- Casp, A. (1999) Procesos de conservación de alimentos. (1ra Ed.) Ediciones Mundi- Prensa (España).
- Collazos, C. (1996) Tablas peruanas de composición de alimentos. (1ra Ed) Ministerio de Salud.
- Cerro, S. (1975) Procesamiento de conservas de menestras y su comercialización. Tesis de Ing. en Industrias Alimentarias. UNALM.
- Gómez, R. (2003) Precocinados y platos preparados. Alimentación, equipos y tecnología. España. Junio 03. Pg: 43-47.
- Haque, Z., Monsoor, M. and Chowdhury, Z. (2002) Effect of heating on apparent digestibility of some infant formulations and cereal-legumes blends available in Bangladesh. *Pakistan Journal of Nutrition* 1 (2). Pg:69-72.
- Khatoon, N. and Prakash, J. (2004) Nutritional quality of microwave-cooked and pressure-cooked legumes. *J. of Food Science and Nutrition*. Vol 55, Nº 6. Pg: 441-448.
- Klamczynska, B., Czuchajowska, Z. and Byung-Kee (2001) Composition, soaking, cooking properties and thermal characteristics of starch of chick-peas, wrinkled peas and smooth peas. *J. of Food Science and Technology*. Vol 36, Nº 5. Pg: 563-570.
- Mahadevamma, S., Shamala, T. and Tharanathan, R. (2004) Resistant starch from processed legumes. In vitro and in vivo fermentation characteristics. *J. of Foods Science and Nutrition*. Vol 55, Nº5. Pg: 399-405.
- Monsoor, M. and Yusuf, H. (2001) In vitro protein digestibility of lathyrus pea (*Lathyrus sativus*), lentil (*Lens culinaris*), and chickpea (*Cicer arietinum*) .*J. of Food Science and Technology* Vol37. Pg: 97-99.
- Official Methods of Analysis of the Association of the Official Agricultural Chemists (A.O.A.C) 1995. 16th. Edition. USA.
- Portari, G., Tavano O., Silva, M. and Neves, V. (2005) Effect of chickpea (*Cicer arietinum* L.) germination on the major globulin content and in vitro digestibility.. *Ciencia Tecnológica Alimentaria*, 25(4):807-812.
- Reyes, C., Milan, J., Rounzand O, Garzon, J. y Mora, R. (2002) Descascarillado /suavización /extrusión (DSE): alternativa tecnológica para mejorar la calidad nutricional del garbanzo (*Cicer arietinum* L). *Agrociencia* 36:181-189.
- Saika, P, Sakar, C, and Borua, I. (1998) Chemical composition anti-nutritional factors and effect of cooking on nutritional quality of rice bean (*Vigna umbellata*). *Food Chemistry* 67 .Pg: 347-352.
- Watts, B., Ylimaki, y Jeffery. L (1989) Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos. (1ra Ed.). Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo Ottawa, Canadá.