

**Título** Efecto de distintos métodos de cocción sobre el contenido de Vitamina C de vegetales

---

**Tipo de Producto** Ponencia (texto completo)

---

**Autores** Yasky, Sofía; Piña, Martín y Rosito, Pablo

---

**Código del Proyecto y Título del Proyecto**

---

A16T08 - Efectos de los diferentes métodos de cocción en las características fisicoquímicas y nutricionales de distintos vegetales seleccionados

---

**Responsable del Proyecto**

---

Yasky, Sofía

---

**Línea**

---

Procesamiento de Alimentos

---

**Área Temática**

---

Ingeniería en Alimentos y Biotecnología

---

**Fecha**

---

Marzo 2017

---

# Efecto de diferentes métodos de cocción sobre el contenido de vitamina C de vegetales seleccionados

Yasky, Sofia – Rosito, Pablo – Piña, Martin

**Abstract**—El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de tres métodos de cocción (i.e., hervir, microondas y horno) sobre el contenido de vitamina C de dos vegetales seleccionados (i.e., zanahoria y remolacha). El método utilizado es la titulación directa con yodo en presencia de una solución de almidón como indicador. Los resultados obtenidos en los vegetales crudos mostraron que la zanahoria (14.97 mg / 100 g) tiene mayor contenido de vitamina C que la remolacha (13.87 mg / 100 g). El contenido de vitamina C de los vegetales sometidos a diferentes métodos de cocción se encontró en el siguiente orden: Crudo> Horno> Microondas> Hervido. Se observó que los métodos de cocción tienen un efecto significativo sobre el contenido de vitamina C en todas los vegetales. El porcentaje de pérdida de vitamina C en los vegetales osciló entre 14,89-55,87% para las muestras de zanahoria y 58,78-76,83% para las remolachas, respectivamente. La vitamina C se destruye por el calor fácilmente, por lo tanto se recomienda, sobre la base de estos resultados que el método de cocción utilizado sea el horno para ambos vegetales, ya que muestra la menor pérdida de vitamina C.

**Términos Clave** — Ácido ascórbico, Métodos de cocción, Pérdida de Vitamina C. Remolacha, Titulación con yodo, Vegetales, Zanahoria.

## 1 INTRODUCCIÓN

Los vegetales son importantes para la dieta humana, y muchos estudios han demostrado que existe una relación cercana entre los inhibidores de cáncer y la ingesta de vegetales, debido a su alto contenido de componentes nutricionales importantes como por ejemplo, la vitamina C y los carotenos. (Byers & Guerrero, 1995; Krinsky, 1990; Meyskens & Manetta, 1995; Sies & Krinsky, 1995; Zhang, Talalay, Cho, & Posner, 1992).

Si bien los vegetales se pueden consumir crudos, a mayoría de ellos habitualmente se cocinan antes de ser consumidos. Se sabe que los procesos de cocción inducen cambios significativos en la composición química, que influyen en la concentración y biodisponibilidad de los compuestos bioactivos en los vegetales. Sin embargo, efectos positivos y negativos se han reportado dependiendo de las diferencias en las condiciones del proceso y las características morfológicas y nutricionales de las especies vegetales. (Nicoli, M. C.; Anese, M. & Parpinel, M 1999; Lee, S. K. & Kader, A. A. 2000; Ou, B.; Huang, D & Hampsch-Woodill 2002 & Bernhardt, S.; Schlich, E. 2006; Podsédek, A. 2007).

Las variaciones en los métodos de cocción pueden afectar profundamente tanto la textura como el valor nutricional de los vegetales. (Chang & Chang, 1992; Chang, Tsai, & Chang, 1995; Lii & Chang, 1987; Shiao & Chang, 1986; Tseng & Chang, 1988; Wu & Chang, 1990). Sumado a esto, muchos estudios han demostrado que la pérdida de las vitaminas en frutas y verduras durante la cocción varía con el tratamiento o método empleado. (Beadle, Greenwood, y Kraybill, 1943; Bender, 1966; Chen y George, 1981; Lee, Kirk, Bedford, y Heldman, 1977).

El objetivo de este trabajo de investigación es obtener datos experimentales acerca de los efectos de diferentes tipos de cocción en distintos productos vegetales, zanahoria y remolacha, que habitualmente se consumen cocidos en nuestro país, para evaluar el efecto de estos métodos en el contenido de Vitamina C.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Selección y obtención de las muestras

Se seleccionaron dos tipos de vegetales comúnmente consumidos en Argentina cocidos. Las muestras de vegetales son: Zanahoria (*Daucus carota*) y Remolacha (*Beta vulgaris*). Se compraron en supermercados de Capital Federal de un mismo lote. Se pelaron ambos vegetales y se cortaron en rodajas de espesor igual a 0,70 cm.

### 2.2 Preparación de reactivos

Para el análisis de las muestras se utilizó la técnica de y titulación directa con solución de Iodo valorada.

**Indicador Solución de almidón 1%:** Se preparó una solución de almidón a una concentración de 1%. La solución se homogeneizó hasta la completa disolución del almidón y luego se enfrió para su posterior uso.

**Solución de Iodo valorada:** Se preparó una solución de Iodo valorada, obteniendo una normalidad de 0,049 (nº eq/l).

### 2.3 Preparación de la muestra

Las muestras de vegetales fueron previamente lavadas con agua destilada, pesadas y divididas en cuatro partes iguales. Se sometieron a los tres tratamientos térmicos más comúnmente utilizados por la población argentina (i.e., horno, microondas, hervido) y se mantuvo una porción cruda como muestra blanco.

Las condiciones de los tratamientos térmicos fueron optimizadas en experimentos preliminares para cada uno de los vegetales. Para todos los métodos, el tiempo mínimo fue alcanzado al obtener una textura similar para una palatabilidad y sabores adecuados. Se detallan a continuación:

TABLA 1: CONDICIONES DE LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Tipo de Vegetal	Hervir	Microondas	Horno
	T°= 100°C	Potencia Media P50	T°= 200°C
Zanahoria	25 minutos	18 minutos por porciones de 200 g	25 minutos
Remolacha	24 minutos	10 minutos por porciones de 200 g	30 minutos

Luego cada una de las muestras fue triturada y mezclada con mezcladora mini-pimer hasta su completa homogenización. Se mantuvieron en freezer a 18°C hasta el momento de análisis.

### 2.4 Pre tratamiento de la muestra

Para el caso de las muestras de remolacha, que tienen una coloración violeta intensa se realizó un tratamiento previo de decoloración de las mismas. Para la decoloración de la se debe agregar 10 g de carbono activado, hasta oscurecer toda la muestra y luego homogeneizar con varilla de vidrio. Luego se debe preparar el equipo para el filtrado con un preparado de celite sobre el filtro del embudo de Buchner, para luego obtener un líquido incoloro al completar la filtración. Se recoge el líquido filtrado en Erlenmeyer para luego proceder a la titulación.

### 2.5 Experimentos

Se colocaron 25 ml de la solución de iodo valorada en la bureta. Se colocó cada una de las muestras en Erlenmeyer de 250 ml y se añadió 1 ml de solución de almidón 1% como indicador. Se procedió a realizar la titulación hasta la visualización del cambio de color (azul-violáceo) como punto final.

El procedimiento fue realizado por quintuplicado y el valor promedio de cada una de las muestras fue obtenido.

El cálculo utilizado para la obtención de resultados se detalla a continuación:

V = Volumen gastado (lodo)

N = Normalidad (lodo)

Pm=Peso de muestra

Peso miliequivalente Vit C = 0,088065

$$\text{Vit C \% (g/100g)} = \frac{(V.N)\text{lodo} \cdot \text{peso miliequivalente Vit C} \cdot 100}{Pm \text{ (g)}}$$

## 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedio de las titulaciones utilizando la solución de iodo para las muestras de zanahoria y remolacha se detallan en los gráficos a continuación:

FIGURA 1: RESULTADOS VIT. C EN ZANAHORIA

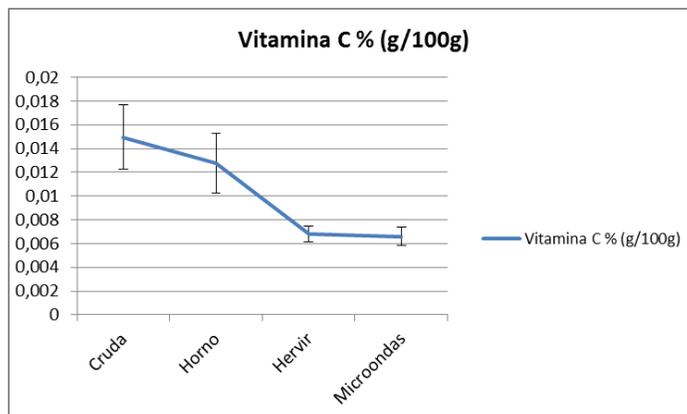
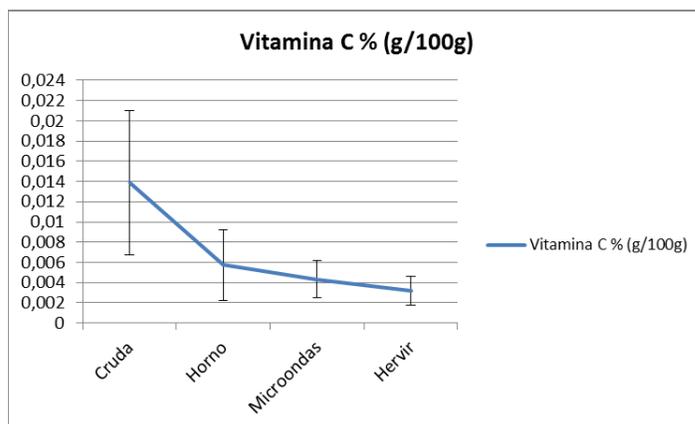


FIGURA 2: RESULTADOS VIT. C EN REMOLACHA



Se analizaron las muestras de zanahorias y remolachas de manera independiente. Los tratamientos térmicos utilizados en ambos casos se estandarizaron previamente, y se adaptaron a cada muestra de vegetales: Método de horno con aire seco, Método de hervido en agua, Método de Microondas (sin agregado de agua). Además se trabajó en ambos casos con los vegetales crudos, para utilizar como testigo del contenido inicial de vitamina C en las muestras. Los resultados obtenidos en los vegetales crudos mostraron que la zanahoria (14.97 mg / 100 g) tiene mayor contenido de vitamina C que la remolacha (13.87 mg / 100 g). El contenido de Vitamina de C de los vegetales es afectado por los distintos métodos de cocción utilizados. Se realizaron cinco repeticiones para las muestras de zanahoria, cada una sometida a los distintos tratamientos térmicos y se realizaron diez repeticiones en las muestras de remolacha, cada una sometida a los distintos tratamientos térmicos.

Se analizaron los resultados obtenidos y para ambos vegetales el método de cocción donde se determinó la menor pérdida de Vitamina C es la cocción en horno.

Para las muestras de zanahoria, los métodos de cocción por

microondas y mediante hervir en agua arrojaron valores similares, que no representan una diferencia significativa. En el caso de las muestras de remolacha también se visualiza la misma tendencia y no se observa diferencia significativa entre los métodos de cocción de microondas y hervido.

#### 4 CONCLUSION

La Vitamina C, al ser soluble en agua, se lixivia fácilmente en ella y también se degrada por el calor (N.C. Igwemmar, S.A. Kolawole, I.A. Imran 2013). El contenido de vitamina C de los vegetales sometidos a diferentes métodos de cocción se encontró en el siguiente orden: Crudo > Horno > Microondas > Hervido. Se observó que los métodos de cocción tienen un efecto significativo sobre el contenido de vitamina C en todos los vegetales.

La recomendación para la cocción de estos vegetales para los consumidores que preparan los alimentos es utilizar como método de cocción el horno con el objetivo de preservar la mayor cantidad de Vitamina C en los vegetales y por otro lado, incentivar el consumo de vegetales crudos previo su correcto lavado para incorporar el mayor valor de vitamina C disponible.

#### REFERENCIAS

[1] Link, L. B.; Potter, J. D. Raw versus cooked vegetables and cancer risk. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 2004, 13, 1422–1435.

[2] Nicoli, M. C.; Anese, M.; Parpinel, M. Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables. *Trends Food Sci. Technol.* 1999, 10, 94–100.

[3] Lee, S. K.; Kader, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biol. Technol.* 2000, 20, 207–220.

[4] Ou, B.; Huang, D.; Hampsch-Woodill, M.; Flanagan, J. A.; Deemer, E. K. Analysis of antioxidant activities of common vegetables employing oxygen radical absorbance capacity ORAC and ferric reducing antioxidant power FRAP assays. A comparative study. *J. Agric. Food Chem.* 2002, 50, 3122–3128.

[5] Bernhardt, S.; Schlich, E. Impact of different cooking methods on food quality: Retention of lipophilic vitamins in fresh and frozen vegetables. *J. Food Eng.* 2006, 77, 327–333.

[6] Podsędek, A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 2007, 40, 1–11.

[7] Byers, T., & Guerrero, N. (1995). Epidemiologic evidence for vitamin C and vitamin E in cancer prevention. *American Journal of Clinical Nutrition*, 62, 1385–1392.

[8] Krinsky, M. I. (1990). Antioxidant functions of beta-carotene. *Food Nutrition and Health*, 13, 1–5.

[9] Meyskens, F. L., & Manetta, A. (1995). Prevention of cervical intraepithelial neoplasia and cervical cancer. *American Journal of Clinical Nutrition*, 62, 1417–1419.

[10] Sies, H., & Krinsky, N. I. (1995). The present status of antioxidant vitamins and b-carotene. *American Journal of Clinical Nutrition*, 62, 1299–1300.

[11] Zhang, Y., Talalay, P., Cho, C., & Posner, G. H., (1992). A major inducer of anticarcinogenic protective enzymes from broccoli: Isolation and elucidation of structure. In *Proceedings of the national academy of sciences* 89 (pp. 2399 – 2403).

[12] Chang, C. Y., & Chang, W. H. (1992). Effects of precooking and cooking processes on textural changes of snapbean pods. *Journal of the Chinese Agricultural Chemical Society*, 30, 43–52.

[13] Chang, C. Y., Tsai, Y. R., & Chang, W. H. (1995). Relationships between textural changes and the changes in linkages of pectic substances of sweet pepper during cooking processes, and the applicability of the models of interactions between pectin molecules. *Food Chemistry*, 53, 409–416.

[14] Li, C. Y., & Chang, W. H. (1987). Correlations between the textural and chemical changes of peanuts during cooking and other treatments. I.

Relationships between texture and chemical components of peanuts after pre-cooking. *Food Science (Taiwan)*, 14, 223–241.

[15] Shiau, S. Y., & Chang, H. W. (1986). Relationships between textural changes and chemical components of cucumber during cooking processes. I. Relationships between precooking effect and chemical components. *Journal of the Chinese Agricultural Chemical Society*, 24, 421–429.

[16] Tseng, C. Y., & Chang, W. H. (1988). The effects of drying and cooking processes on the texture changes of calabash. *Journal of the Chinese Agricultural Chemical Society*, 26, 273–286.

[17] Wu, A., & Chang, W. H. (1990). Influence of precooking on the firmness and pectic substances of three stem vegetables. *International Journal of Food Science and Technology*, 25, 558–565.

[18] Beadle, B. W., Greenwood, D. A., & Kraybill, H. R. (1943). Stability of thiamine to heat. I. Effect of pH and buffer salts in aqueous solutions. *Journal of Biological Chemistry*, 149, 339–347.

[19] Bender, A. W. (1966). Nutritional effects of food processing. *Journal of Food Technology*, 1, 261–289.

[20] Chen, T. S., & George, W. L. (1981). A research note. Ascorbic acid retention in retort pouched green beans. *Journal of Food Science*, 46, 642–643.

[21] Lee, Y. C., Kirk, J. R., Bedford, C. L., & Heldman, D. R. (1977). Kinetics and computer simulation of ascorbic acid stability of tomato juice as functions of temperature, pH and metal catalyst. *Journal of Food Science*, 42, 640–648.

[22] N.C. Igwemmar, S.A. Kolawole, I.A. Imran (2013). Effect of heating on Vitamin C content of some selected vegetables. *International Journal of Scientific & Technology research*, 11, 209-212.