

**Título** Determinación de vitamina C en muestras de vegetales con distintos métodos de cocción

---

**Tipo de Producto** Informe técnico

---

**Autores** Yasky, Sofía

---

**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**

---

Febrero 2017

---

## INFORME TÉCNICO

### DETERMINACIÓN DE VITAMINA C EN MUESTRAS DE VEGETALES CON DISTINTOS MÉTODOS DE COCCIÓN

#### **ESTADO DEL ARTE**

Existe evidencia sustancial que explica el papel de la dieta en la prevención del cáncer, las enfermedades cardiovasculares, y otras enfermedades degenerativas (Link, L. B. & Potter, J. D. 2004). 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).

La mayoría de los vegetales se cocinan habitualmente 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; Podsêdek, 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). Además, 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 trabajo realizado en el marco de este proyecto, permitirá generar información y datos experimentales acerca de los efectos de diferentes tipos de cocción y distintos productos vegetales seleccionados, al evaluar los cambios en sus características organolépticas, nutricionales y sensoriales junto con una correlación entre la información nutricional obtenida y los cambios en el color y la textura debido a la cocción.



## **OBJETIVOS**

Los objetivos del presente proyecto son:

- 1- Obtener información experimental acerca de los efectos de los métodos de cocción empleados en vegetales.
- 2- Comparar los distintos métodos y establecer el efecto positivo o negativo respecto de los parámetros analizados en los distintos vegetales (zanahorias y remolachas).
- 3- Adquirir "expertise" en el uso de equipos y métodos empleados en la determinación y efecto de los métodos de cocción en vegetales.
- 4- Realizar recomendaciones del uso de cada método en cada uno de los casos, para preservar en los vegetales los componentes importantes para la dieta de los seres humanos.
- 5- Favorecer la formación de recursos humanos, incorporando al proyecto alumnos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **MATERIALES**

#### Material de Vidrio

Bureta para titulación  
Erlenmeyer 250 ml  
Vasos de precipitado  
Pipetas  
Varillas de vidrio  
Probeta

#### Equipamiento

Balanza analítica  
Porta Bureta  
Bomba para filtrar al vacío  
Papel de Filtro  
Tijera  
Kitasato  
Embudos Buchner  
Espátula para pesar

#### Soluciones y Drogas

Iodo 0,05 Normal Valorado  
Sc indicador de almidón 1%  
Carbono Activado



Celite en polvo

## **MÉTODOS**

Pretratamiento de las muestras:

A partir de la selección de vegetales: zanahoria y remolacha, se utilizaron diferentes métodos de cocción sobre las muestras. Las condiciones de cocción fueron optimizadas mediante ensayos preliminares llevados a cabo para cada uno de los vegetales. (J Food Sci. 2009 Apr;74(3):H97-H103. doi: 10.1111/j.1750-3841.2009.01091.x.

Influence of cooking methods on antioxidant activity of vegetables. Jiménez-Monreal AM1, García-Diz L, Martínez-Tomé M, Mariscal M, Murcia MA.)

Se seleccionaron distintos métodos de cocción para evaluar la pérdida de vitamina C en los vegetales que se detallan a continuación.

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

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

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 muestra se debe agregar una cantidad determinada 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 y embudo de Buchner, para luego obtener un líquido incoloro.

## **CÁLCULOS**

Para obtener los resultados del contenido de Vitamina C de las muestras, se utiliza la siguiente fórmula y se realiza un promedio de todas las repeticiones realizadas de las muestras, para obtener resultados que tengan repetitividad.

V = Volumen gastado (Iodo)

N = Normalidad (Iodo)



Pm=Peso de muestra  
Peso miliequivalente Vit C = 0,088065

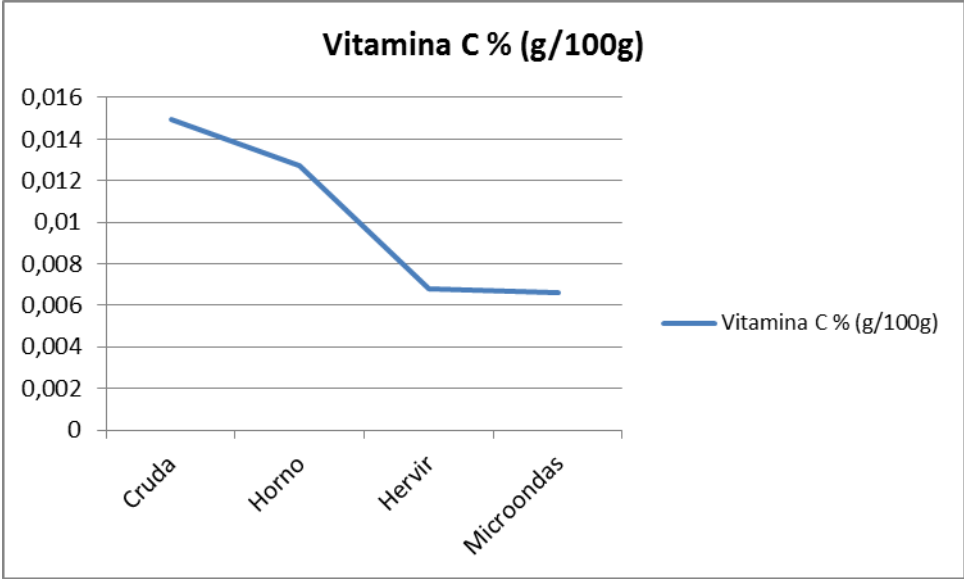
$$\text{Vit C \% (g/100g)} = \frac{(\text{V.N})\text{Iodo} * \text{peso miliequivalente Vit C} * 100}{\text{Pm (g)}}$$

## **RESULTADOS**

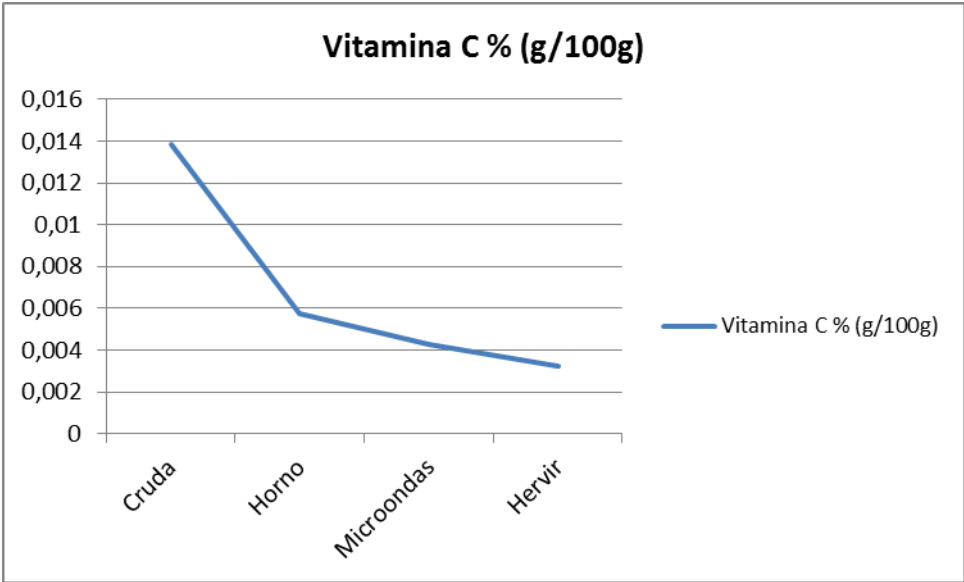
Se analizaron las muestras de zanahorias y remolachas de manera independiente. Los tratamientos térmicos utilizados en ambos casos se estandarizaron previamente, y se adaptaron a cada muestra de vegetales. Se trabajó con tres métodos de cocción: Método de horno con aire seco, Método de hervido en agua, Método de Microondas (sin agregado de agua para la cocción). Además se trabajó en ambos casos con la muestra cruda, para utilizar como testigo del contenido inicial de vitamina C en las muestras. 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.

Los resultados obtenidos se grafican a continuación:

<b>Muestra: Zanahoria</b>	
<b>Método</b>	<b>Vitamina C % (g/100g)</b>
Cruda	0,014974361
Horno	0,012744236
Hervir	0,006793088
Microondas	0,006607641



Muestra: Remolacha	
Método	Vitamina C % (g/100g)
Cruda	0,013878332
Horno	0,005720874
Microondas	0,00429676
Hervir	0,003215179





## **CONCLUSION**

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.

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.



## **BIBLIOGRAFÍA**

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. Lii, 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.