

# Evaluación del envasado activo del melocotón pelado y cortado (IV Gama)

---

**Pablo Montero-Prado, Ph. D.**

Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales  
Universidad Tecnológica de Panamá  
[pablo.montero@utp.ac.pa](mailto:pablo.montero@utp.ac.pa)

**Cristina Nerín, Ph. D.**

Grupo Universitario de Investigación Analítica  
Departamento de Química Analítica  
Universidad de Zaragoza  
[cnerin@unizar.es](mailto:cnerin@unizar.es)

**Resumen**— Alargar la vida útil del melocotón mínimamente procesado y almacenado a temperaturas de entre 4° y 8°, ha sido posible mediante la utilización del concepto de envases activos que incorporan agentes activos de origen natural como es el caso del aceite esencial de canela. Ha sido probado que es posible lograr una disminución de la variación de color debida a la oxidación de los frutos desde 5.5 a 8 puntos según el tipo de envase activo utilizado. El análisis sensorial realizado permitió evaluar dos factores, en primer lugar, la aceptación de los consumidores a este tipo de presentación en el mercado, y en segundo lugar, se pudo evaluar el nivel de deterioro comparativos de los frutos almacenados con envases activos con los que no fueron envasados en presencia de agentes activos, esto pone de manifiesto la posibilidad de utilizar este tipo de tecnología como medio de aumentar la rentabilidad y aprovechamiento de los frutos que no son aptos para ser mercadeados directamente en su formato original.

**Palabras claves**— análisis sensorial, envase activo, fruta fresca cortada, fruta mínimamente procesada, vida útil.

**Abstract**— Extend the shelf life of minimally processed peach that was stored at temperatures between 4 and 8 C. This was possible through employing a new concept known as active packaging which incorporates the use of natural cinnamon oil as an active agent. It has been proved possible to achieve a reduction of the variation in color due to oxidation of the fruits from 5.5 to 8 points depending on the type of active packaging used. Sensory analysis made it possible to evaluate two factors, first, consumer acceptance of the packaging and the presentation were evaluated and second, the preservation quality of active packaging fruit in comparison to fruit not packaged using active packaging. The results of this analysis show that active packaging is a viable solution to the problem of extending the shelf-life of fresh-cut fruits for consumption, for a longer period of time and to the problem of marketing fruits that have not before been marketed in this manner.

**Keywords**— Active packaging, fresh cut fruit, fruits minimally processed, shelf life, sensorial analysis.

---

**Tipo de artículo:** original

**Fecha de recepción:** 24 de agosto de 2012

**Fecha de aceptación:** 5 de febrero de 2013

## 1. Introducción y objetivos

Una consecuencia de la globalización de los mercados es el considerable aumento de la demanda de productos de excelente calidad. Entre estos productos destacan las frutas y vegetales, cuyos beneficios hacia una vida saludable son plenamente reconocidos [1].

Del mismo modo, la globalización ha incrementado las obligaciones de las personas fuera del hogar. La menor disposición de tiempo para la preparación de los alimentos ha generado el surgimiento de los productos listos para usar, mínimamente procesados o IV gama. Los productos mínimamente procesados son uno de los principales segmentos de crecimiento en los establecimientos de alimentos al por menor [2]. Durante la década de 1990, comenzó a surgir esta presentación comercial, en especial para productos hortícolas como la lechuga, el repollo, las zanahorias y otros vegetales análogos [3].

Un problema evidente es que el procesamiento mínimo durante las operaciones tales como pelado o cortado, son una fuente de daño en el tejido vegetal [4]. Por otro lado, está el problema microbiológico, presente en todas las etapas del procesamiento. La carga microbiana de los productos después de la cosecha puede reducirse considerablemente a través de una limpieza en agua corriente tratada con cloro y una distribución en condiciones de refrigeración garantizada y controlada [5]. Sin embargo, estos tratamientos minimizan la calidad y las características organolépticas de los frutos. Por lo que uno de los objetivos más difíciles a los que se enfrentan los procesadores, es utilizar esta tecnología para lograr resultados similares en los productos con fruta fresca. Por ello, la presentación de frutas recién cortadas no han sido desarrolladas en profundidad [2].

Hay una serie de cuestiones que aún deben superarse antes que los productos de frutos recién cortados puedan ser considerados con una posición destacada en este segmento del mercado. Por

otra parte, un fuerte impulso en el desarrollo de la tecnología necesaria para el procesamiento y distribución de frutas recién cortadas, va a resolver algunas de las limitaciones que los procesadores de frutas encuentran hoy en día, para obtener productos estables de frutas [2]. Dos factores fundamentales para determinar la aceptabilidad de la fruta recién cortada son, la apariencia y la textura, ya que cambios en estos factores, están estrechamente relacionados al deterioro del tejido [6].

Por todo esto, se hace necesario el estudio y desarrollo de nuevos tipos de envases, materiales y técnicas de tratamiento que resulten en la obtención de una fruta no sólo mínimamente procesada, sino apenas tratada químicamente para su conservación, lo que se traduciría en un producto con características idénticas a las del fruto entero tradicional.

En este trabajo, se pretende explotar la experiencia de investigación en el área de envases activos [7, 8, 9, 10]. De manera que permitan abordar el estudio de conservación del melocotón pelado y cortado mediante la utilización de un envase activo, que logre preservarlo sin interferir en sus características sensoriales.

## 2. Desarrollo Experimental

### 2.1 Materiales y reactivos

#### 2.1.1 Aceites esenciales

Se utilizó como agente activo en el envase, aceite esencial de canela (CAS 8015-91-6), suministrado por Argolide Química S.L. (Barcelona, España).

#### 2.1.2 Muestras de melocotón

Las frutas fueron recolectadas en el momento óptimo de cosecha y entregadas en el laboratorio el mismo día. Los frutos fueron previamente seleccionados de acuerdo al estado de maduración según su apariencia. Sólo se utilizaron frutos libres de cualquier tipo de daño. Para este ensayo, los melocotones fueron pelados y cortados a mano en tamaños uniformes de aproximadamente 1 cm<sup>3</sup>, y

en cada envase, se colocaron 150 gramos de fruta. La fruta no fue sometida a ningún proceso de lavado ni esterilización.

## 2.2 Envases activos

Se emplearon barquetas semi-rígidas de Tereftalato de Polietileno (PET), con tapa del mismo material, sin perforaciones. Las barquetas utilizadas tienen un volumen de 294 cm<sup>3</sup>. El ensayo se realizó en tres prototipos de envases: en barquetas de PET con etiquetas autoadhesivas activas (etiqueta activa), con 0,36 g/m<sup>2</sup> de agente activo, barquetas impregnadas directamente con el recubrimiento activo, con 0,041 g/m<sup>2</sup>, y barquetas sin agentes activos como envases de control. Una vez envasado el melocotón, las barquetas se mantuvieron a una temperatura de entre 4° y 8° C. Se prepararon suficientes envases para obtener tres réplicas de cada tratamiento, incluido el control, durante todo el tiempo de la prueba.

## 2.3 Análisis físico-químicos

### 2.3.1 Cambio de color

Como parámetro físico-químico se evaluó la diferencia de color entre los tratamientos activos y el control, tomando como punto de referencia, la medida de color tomada el día 0, es decir, al inicio del ensayo.

El color de los melocotones fue medido con un medidor de color portátil CR-400 (Konika Minolta, Tokio, Japón), iluminante C. Los cambios de color fueron cuantificados en el espacio de color CIELAB (CIE 1976 L\* a\* b\*), descritos en capítulos previos, mediante la ecuación 1.

$$\Delta E_{76} = \sqrt{(L^*_2 - L^*_1)^2 + (a^*_2 - a^*_1)^2 + (b^*_2 - b^*_1)^2} \quad (1)$$

Las medidas de color fueron tomadas en la superficie de la pulpa del melocotón, y se realizaron a los 0, 1, 2, 4 y 6 días.

## 2.4. Análisis sensorial

Para el análisis sensorial, se utilizó un panel inexperto compuesto por 10 usuarios para evaluar los cambios en las propiedades sensoriales de los melocotones durante el almacenamiento. Estos usuarios (5 mujeres y 5 hombres. Edad 22-35 años) fueron reclutados entre el personal de la Universidad de Zaragoza. Los mismos, fueron familiarizados con el melocotón “Calanda”, y se utilizaron para todas las pruebas. Los mismos, evaluaron cambios en las propiedades organolépticas, mencionadas anteriormente, de los melocotones a lo largo de su almacenamiento.

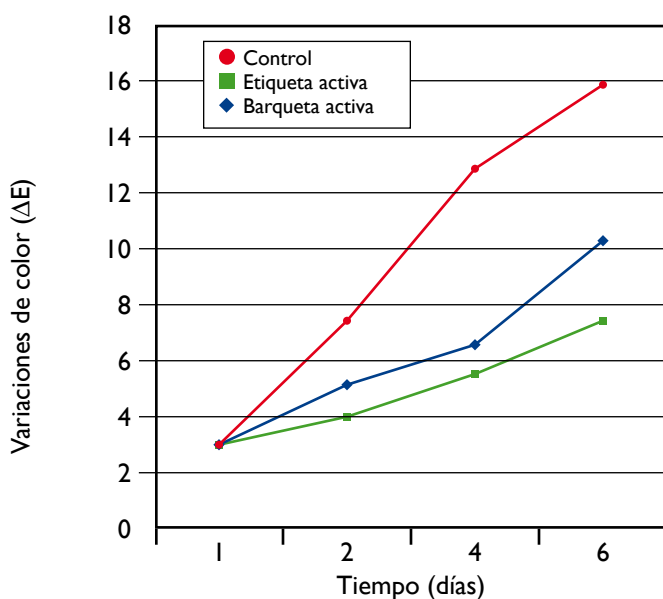
En el análisis sensorial del envasado en IV gama, se evaluaron las diferencias organolépticas de las distintas opciones, buscando en todo momento, establecer diferencias en la aceptación del consumidor. Para esto, se hizo énfasis en dos factores, según las características mostradas por el producto en el momento de la evaluación. El primer factor, fue establecer la aceptación por parte de los consumidores, estimando si los mismos estarían dispuestos a comprar o no el producto. Para esto, el panel evaluador permanece ciego, es decir, desconoce a qué grupo pertenecen las muestras valoradas. En segundo lugar, se busca establecer la variación de parámetros de calidad organolépticas, como el sabor, firmeza, nivel de oxidación, aromas y valoración global. Para cada parámetro, los degustadores debían comparar los melocotones envasados con agentes activos frente al control, calificando con +1 si el parámetro evaluado era mejor para el activo que para el control, con 0 si el mismo era similar al control y con -1 si consideran que el activo es peor que el control. Estas mediciones, se llevaron a cabo a los 0, 1, 2, 4 y 6 días de envasado. Adicionalmente, se determinó la capacidad de los panelistas de detectar aromas provenientes del aceite esencial de canela.

### 3. Resultados y Discusión

#### 3.1. Cambio de color

El proceso oxidativo de los tejidos de las frutas recién peladas y cortadas, es un problema importante para la industria alimentaria [11]. En este sentido, como se observa en la figura 1, se han logrado establecer diferencias de color  $\Delta E$ , entre el melocotón pelado y cortado envasado con agente activo frente al control. Se evidencia una disminución de 5.5 puntos del fruto envasado en barquetas activas con respecto al control, por otro lado, los frutos envasados en barquetas con etiquetas activas presentan una variación de ocho puntos con respecto al color. Estas variaciones de color son lo suficientemente perceptibles a simple vista, que permiten evaluar el estado del fruto inmediatamente.

La figura 2 muestra la comparación de los frutos, en presencia y ausencia de agentes activos a los 1, 4 y 6 días. Durante todo el tiempo del ensayo, el control mostró mayores diferencias de color que los frutos envasados con agentes activos, esto significa que el grado de oxidación es mayor en la superficie de estos. De los frutos envasados



**Figura 1.** Variaciones de color ( $\Delta E$ ) de las muestras de melocotón pelado y cortado, envasado en envases activos y control.

con agentes activos, se puede ver cómo los frutos envasados con etiqueta activa tienen una menor variación del color con respecto al estado inicial, lo cual refleja el menor grado de oxidación y deterioro de los mismos.

#### 3.2. Análisis sensorial

El primer factor evaluado por los ensayos sensoriales fue establecer si los degustadores estarían dispuestos a comprar o no el producto según el estado de deterioro de la fruta. En la figura 3, se puede observar el porcentaje de personas que estarían dispuestas a comprar el producto, según los diferentes tratamientos, a lo largo del tiempo. El mismo indica que el melocotón pelado, cortado y envasado con etiqueta activa, fue seleccionado en todo momento preferentemente sobre el control. Por otro lado, para la barqueta activa, los participantes estarían dispuestos a comprar el producto sólo durante los primeros días de envasado, incluso en el primer día de envasado, esta preferencia es superior que el envase con etiqueta activa.

El segundo factor estudiado en los ensayos sensoriales, permitió diferenciar el grado de deterioro y de aceptabilidad de los frutos envasados en envases activos frente a los frutos de control. Se demostró que los frutos envasados en barquetas con material activo, tienen mayor aceptación sensorial a lo largo del tiempo que los envasados sin agentes activos. En la figura 4, se muestran estos resultados. En el mismo, se pueden comparar los resultados para el día 1 (A) y para el día 6 (B). En el día 1 de envasado, las características evaluadas mostraron que para la fruta envasada en envases activos, mantuvieron niveles similares o ligeramente inferiores con respecto al control.



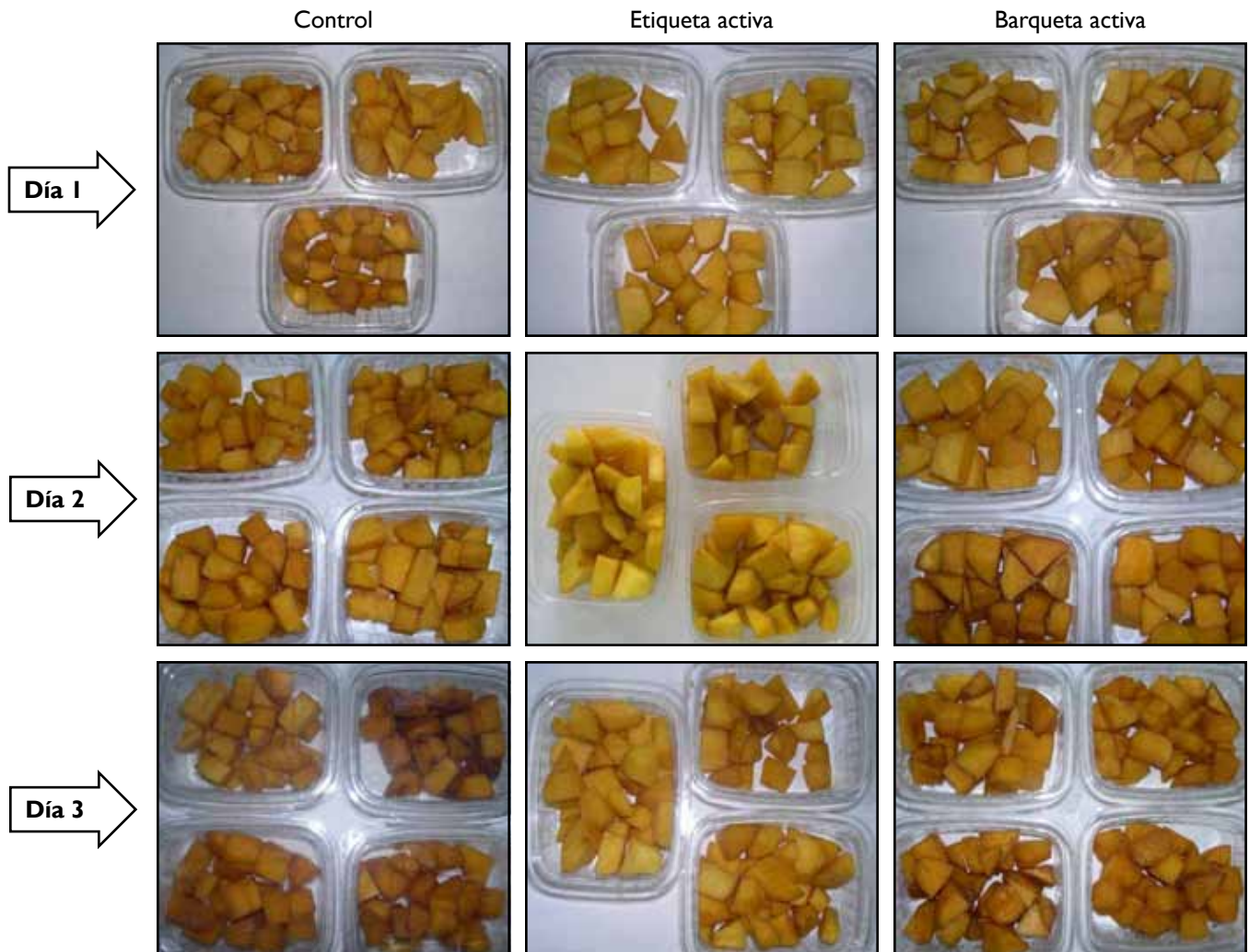


Figura 2. Variación del grado de oxidación de los melocotones pelados y cortados a 1, 4 y 6 días de envasado, en envases activos y control.

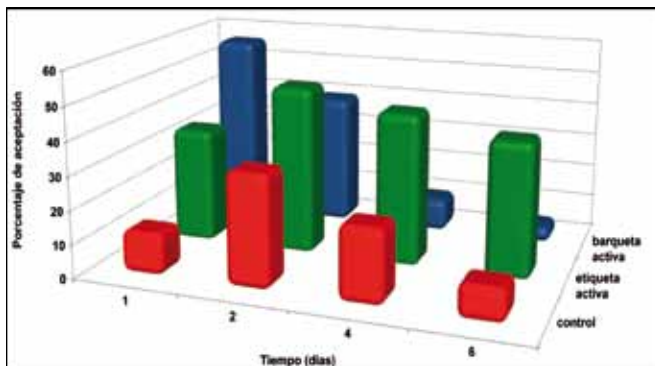


Figura 3. Resultados de opinión sobre la metodología.

Por otro lado, en el día 6, todos los parámetros evaluados, a excepción de la oxidación, mostraron mejor puntuación para la fruta envasada en envases activos. El envase con etiqueta activa, superó a la barqueta en el sabor y la firmeza, y en la valoración global. El grado de oxidación resultó mucho menor en el envase con etiqueta activa con respecto al control, lo que representa un factor de mucha importancia en la conservación de fruta fresca cortada.

Cabe señalar, que durante los primeros dos días del ensayo, un 5 % de los panelistas fue capaz de detectar aromas procedentes del aceite esencial de canela. No así para el resto del ensayo.

#### 4. Conclusiones

Los resultados logrados en este estudio, demuestran que el envasado en IV gama del melocotón, representa una oportunidad muy prometedora como herramienta de ampliación de su comercialización. Con la utilización del aceite esencial de canela como agente activo y en condiciones de refrigeración estándar.

Cabe resaltar el hecho de que el aceite esencial de canela ha demostrado sus cualidades beneficiosas al mantener por más tiempo los niveles de aceptación del melocotón recién pelado y cortado.

El resultado sobresaliente de la utilización de etiquetas activas, pone de manifiesto su versatilidad dado que las mismas, además de ser utilizadas en su enfoque tradicional, pueden ser utilizadas como

portadoras de agentes activos, por lo que no es requerida la utilización de dispositivos adicionales para incorporar estos agentes activos al envase.

Cabe destacar que en este estudio, la fruta se peló y cortó manualmente, y no se aplicó ningún tratamiento higienizante ni antioxidante, ni tampoco se lavó después de cortada, procesos habituales en la industria. Esto resalta aún más la ganancia del tiempo de vida del envase activo estudiado aquí.

#### 5. Agradecimiento

Este trabajo fue financiado por el Proyecto PET2007-09-C05-04 INIA-Plan Especial Teruel, 2007 del Ministerio de Educación y Ciencias de España y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Pablo Montero-Prado agradece al Gobierno de la República de Panamá por la financiación de estudios doctorales mediante el Programa de Becas de Excelencia Profesional SENACYT-IFARHU 2006-2010.

#### REFERENCIAS

- [1] Cox, D. N.; Mckellar, S.; Reynolds, J.; Lean, M. E. J. y Mela, D. "Take Five, a nutrition education intervention to increase fruit and vegetable intakes: impact on attitudes towards dietary change". *British Journal of Nutrition*, vol. 80, n.op. 133-140, 1998.
- [2] Soliva-Fortuny, R. C. y Martín-Belloso, O. "New advances in extending the shelf-life of fresh-cut fruits: a review". *Trends in Food Science & Technology*, vol. 14, n.o 9, p. 341-353, 2003. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VHY-48KFFP1-2/2/414a579c52859b12dff0b28d8d5bb5f>. ISSN 0924-2244.
- [3] Brody, A. L. "Zero oxygen as a food preservation mechanism". *Food Technology*, vol. 56, n.o9, p. 102, 2002. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0036748714&partnerID=40&md5=1e46aa7c4dee42a74e5984a9de815a41>. ISSN 00156639.
- [4] Angós, I; Vírveda, P. y Fernández, T. "Control of respiration and color modification on minimally processed potatoes by means of low and high O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> atmospheres". *Postharvest Biology and Technology*, vol. 48, n.o 3, p. 422-430, 2008. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6TBJ-4RS9SMC-1/2/2ab8e94d4c726edf6a8ff8ceff434949>. ISSN 0925-5214.
- [5] Ahvenainen, R. "New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables". *Trends in Food Science & Technology*, vol. 7, n.o 6, p. 179-187, 1996. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VHY-3WJNKP1-Y/2/7>

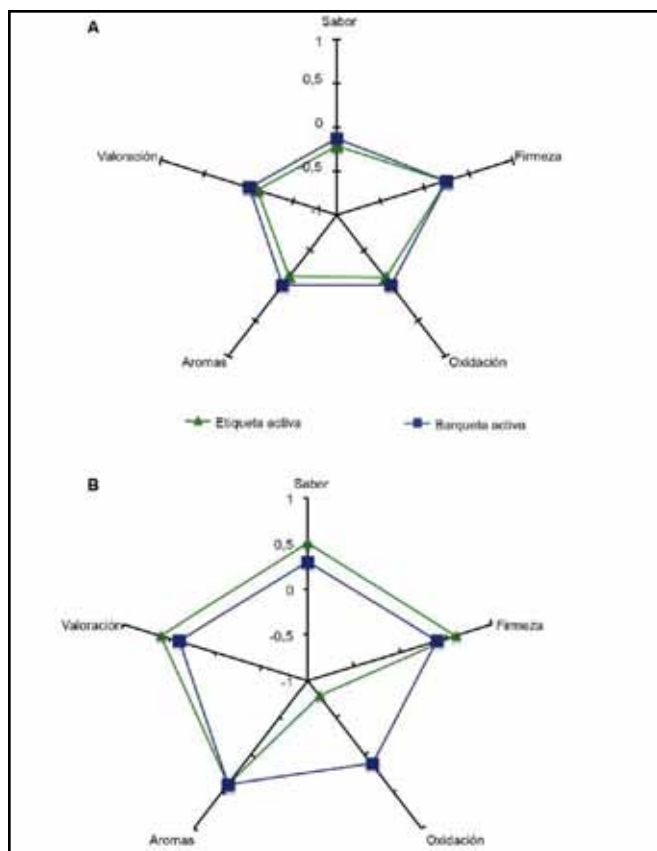


Figura 4. Percepción organoléptica del melocotón pelado y cortado, envasado en envases activos frente al control. Días de envasado, 1 día (A), 6 días (B).

- 8ed2eb2d51b0dda9e099d783efc6c54. ISSN 0924-2244.
- [6] Toivonen, P. M. A. y Brummell, D. A. "Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables". *Postharvest Biology and Technology*, vol. 48, n.º 1, p. 1-14, 2008. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6TBJ-4PYJP7W-3/2/e1dedab5c3977910a807921390235b5e>. ISSN 0925-5214.
- [7] Bentayeb, K.; Rubio, C.; Sanchez, C.; Batlle, C. R. R. y Nerin, C. "Determination of the shelf life of a new antioxidant active packaging". *Italian Journal Of Food Science*, 2006.
- [8] Gutiérrez, J.; Bourke, P.; Lonchamp, J. y Barry-Ryan, C. "Impact of plant essential oils on microbiological, organoleptic and quality markers of minimally processed vegetables". *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, vol. 10, n.º 2, p. 195-202, 2009. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6W6D-4TTHWD5-1/2/8fe1ffa9fdca71a005448243edc7b3a>. ISSN 1466-8564.
- [9] Pezo, D.; Salafranca, J. y Nerín, C. "Determination of the antioxidant capacity of active food packagings by in situ gas-phase hydroxyl radical generation and high-performance liquid chromatography-fluorescence detection". *Journal of Chromatography A*, vol. 1178, n.º 1-2, p. 126-133, 2008. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6TG8-4R7J863-8/1/76fef43d9d11044122f9031345f58d28>
- [10] Rodríguez-Lafuente, A.; Nerin, C. y Batlle, R. "Active paraffin-based paper packaging for extending the shelf life of cherry tomatoes". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 58, n.º 11, p. 6780-6786, 2010. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000278149500035. ISSN 0021-8561.
- [11] De Rigal, D.; Cerny, M.; Richard-Forget, F. y Varoquaux, P. "Inhibition of endive (*Cichorium endivia* L.) polyphenoloxidase by a *Carica papaya* latex preparation". *International Journal of Food Science & Technology*, vol. 36, n.º 6, p. 677-684, 2001. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2621.2001.00498.x>. ISSN 1365-2621.