

## **Evaluación sensorial y de color de piña mínimamente procesada con y sin recubrimiento comestible**

Saúl Dussán-Sarria<sup>1</sup>; Pedro M. Reyes-Calvache<sup>1</sup>, Cristian Torres-León<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Administración, carrera 32 # 12-00, Palmira, Valle, Colombia. [sdussan@unal.edu.co](mailto:sdussan@unal.edu.co), [pmreyesc@unal.edu.co](mailto:pmreyesc@unal.edu.co), [ctorresl@unal.edu.co](mailto:ctorresl@unal.edu.co)

### **RESUMEN**

La piña es un alimento altamente perecedero cuando conservado en fresco o cortado. En este trabajo se evaluó el efecto del ácido cítrico al 1%, ácido ascórbico al 1%, cloruro de calcio al 1%, el uso o no de recubrimiento comestible y el uso de cuatro tipos de empaque en cubos de piña mínimamente procesados. La piña cortada fue empacada en Bandeja de poliestireno expandido más PVC, Cajas PET, Bolsas de PEBD para vacío y Bolsa de PEBD. Los cubos de piña fueron tratados con y sin recubrimiento comestibles el cual estaba compuesto de almidón de yuca, glicerol, cera de carnauba y aceite de canola. Se efectuó un seguimiento hasta el día 24, a temperatura de 5°C y 95% de HR. Fueron evaluados atributos de calidad sensorial y de color cada 4 días. El manejo agroindustrial más adecuado para los cubos de piña mínimamente procesada fue tratada con ácido ascórbico, ácido cítrico, y CaCl<sub>2</sub>, envasada al vacío en PEBD y sin recubrimiento comestible.

**PALABRAS CLAVE:** *Ananas comosus*, almidón de yuca, cera de carnauba, refrigeración, empaque.

### **ABSTRACT**

#### **Sensorial and color evaluation of fresh-cut pineapple with and without edible coating**

Pineapple fruit is a highly perishable food when fresh or preserved cut. In this study the effect of 1% citric acid, ascorbic acid 1%, calcium chloride 1%, the use or not of edible coating and the use of four types of packaging on minimally processed pineapple cubes was evaluated. The cut pineapple was packed in polystyrene tray over PVC, PET boxes, vacuum bags and LDPE bag. Pineapple cubes were treated with or without edible coating which was comprised of cassava starch, glycerol, carnauba wax and canola oil. Monitoring was performed until the 24th, at 5°C and 95% RH. Were evaluated quality and sensory attributes of color every 4 days. The agroindustrial best

32 suited for handling minimally processed pineapple cubes was treated with ascorbic acid,  
33 citric acid, and CaCl<sub>2</sub>, vacuum bags of the LDPE without edible coating.

34 **Keywords:** *Ananas comosus*, cassava starch, carnauba wax, cooling, packaging.

### 35 **MATERIALES Y MÉTODOS**

36 El análisis experimental se llevó a cabo en Laboratorio de Frutas y Hortalizas de la  
37 Universidad Nacional de Colombia (Palmira, Valle del Cauca, Colombia, a 1100msnm).

38 La piña (*ananas comosus*) variedad Manzana, se obtuvo en el mercado local de la  
39 Ciudad de Palmira, y se mantuvo refrigerado a 10°C durante 24 horas, se seleccionaron  
40 y clasificaron de acuerdo a la uniformidad en su tamaño y una coloración amarilla del  
41 50%. Las Piñas enteras fueron lavadas con agua clorada (100ppm de hipoclorito de  
42 sodio) durante 10 min (Djioua *et al.*, 2009). La piña se cortó en cubos de 1,5 cm de  
43 lado, posteriormente se sumergieron en hipoclorito de sodio (10 ppm) durante 1 minuto.  
44 Seguido a esto los cubos de piña se sumergieron durante 3 minutos en una solución a  
45 base de: Cloruro de Calcio CaCl<sub>2</sub> al 1%, Ácido Cítrico al 1%, Ácido Ascórbico al 1%.  
46 Después de cada inmersión, por gravedad se eliminó el exceso de agua durante 2 min  
47 (Robles-sánchez *et al.*, 2007)(Kader, 2008).

48 Para realizar 1000g del recubrimiento comestible se siguió el siguiente procedimiento:  
49 Se solubilizaron 20g de almidón de yuca en 475 ml de agua con agitación constante y  
50 luego se llevó a 75°C hasta conseguir una textura gelificada. En otro beaker con 475 ml  
51 de agua se adicionaron 15g de glicerina, esta mezcla se incorporó gota a gota al gel de  
52 almidón ya formado y se mantuvo en agitación constante durante 10 minutos. Seguido  
53 a esto se adiciona gota a gota una emulsión de aceite de canola (4g), cera de carnauba  
54 (2g) y ácido esteárico (8g), que se diluyeron previamente a 85°C, hasta formar la textura  
55 deseada, por último se deja en agitación constante por 3 minutos a 85°C y se lleva a  
56 temperatura ambiente. Una vez la emulsión obtuvo una temperatura óptima (Ambiente  
57 25°C), se sumergieron los cubos de piña sobre esta, durante 2 minutos.

58 Los cubos de piña se empacaron en cantidades de 150g, dispuestos en cuatro (4)  
59 envases diferentes: Bandeja de PES (10x10cm) envuelta con PVC, Cajas PET  
60 (12x8x4cm), Bolsas de PEBD (19x14cm) calibre 70 µm para vacío, Bolsa de PEBD.  
61 (15x15cm) calibre 40 µm, para Atmosfera Modificada Pasiva. Una vez empacada la  
62 fruta cortada se almacena a Temperatura de 5±1°C y Humedad Relativa de 85% a 90%  
63 según recomienda Sothornvit y Rodsamran (2008) y Kader (2008).

64 **Evaluación de atributos**

65 Para determinar el efecto de los tratamientos en el mantenimiento de la calidad de la  
66 piña cortada en cubos se realizaron Análisis a los 0, 4, 8, 12, 16, 20 y 24 días de  
67 almacenamiento.

68 **Evaluación sensorial**

69 Con 30 jurados no entrenados se evaluó el color y aroma. Se usó una escala de notas  
70 como se muestra a continuación: 5 me gusta mucho, 4.0 me gusta, 3.0 ni me gusta ni me  
71 disgusta, 2.0 me gusta poco, 1.0 no me gusta. Para considerar el producto como  
72 sensorialmente aceptable se tuvo en cuenta una nota mayor o igual a 3.0 (De Souza *et*  
73 *al.*, 2006).

74 **Parámetros de color**

75 Para medir el color superficial de los cubos de piña se tomó 3 muestras de cada  
76 empaque, y se utilizó un colorímetro (Konica Minolta, Modelo: CR - 400, iluminante  
77 D65 y ángulo de observación de 10°) y los parámetros de color se expresan mediante la  
78 escala L\*, a\*, b\*. Usando los anteriores parámetros se determinaron las coordenadas C\*  
79 (croma) y H\* (tono) con las la ecuaciones 1 y 2 respectivamente (Chiumarelli *et al.*,  
80 2011).

$$C = (a^2 + b^2)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

$$H = \arctan\left(\frac{b}{a}\right) \quad (2)$$

81

82 **Análisis estadístico**

83 Se hizo un diseño experimental con bloques al azar de ocho tratamientos, generados de  
84 cuatro condiciones de envase, con y sin la aplicación de recubrimiento comestible,  
85 mediante el software SAS 9.3 con un nivel de significancia  $p < 0,05$ . El modelo  
86 estadístico se expresa mediante la ecuación 5.

$$87 \quad Y_{ijk} = R_i + E_j + T_k + ET_{ijk} + RT_{ijk} \quad (5).$$

88 Dónde:

89  $R$  = Repetición.

90  $E$  = Empaque.

91  $T$  = Recubrimiento.

92

93

## 94 **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 95 **Análisis sensorial**

96 En la Figura 1, se observó un descenso en la calidad sensorial de los cubos de piña MP  
97 para todos los empaques ya sea con y sin recubrimiento. La piña en cubos con  
98 recubrimiento y empacada al vacío presentó una aceptación sensorial adecuada hasta el  
99 día 12, en tanto que sin recubrimiento la aceptación fue hasta el día 16.

100 Por otro lado, de acuerdo a Giopp *et al.*, (2012) la exudación de agua es debida a que en  
101 el interior de los recipientes de plástico la saturación de vapor de agua no favorece la  
102 formación de gradiente de presión de vapor entre el producto y el espacio vacío.

103 Según Torri *et al.*, (2010), la piña MP pierde el aroma típico de la fruta fresca, por la  
104 disminución de compuestos característicos de la piña como los aromáticos-alifáticos,  
105 aldehídos, cetonas y compuestos menos polares, en contraste con el incremento de los  
106 compuestos que dan aroma desagradable como los azufrados, polares, alcoholes,  
107 cetonas y terpenos a medida que avanza el almacenamiento.

### 108 **Parámetros de Color**

109 En la Figura 2 y Figura 3, se observó que la Luminosidad L\* y la cromaticidad C\* de la  
110 piña MP, presentó fluctuaciones pero no exhibió una tendencia general significativa  
111 hacia el descenso o ascenso. Se observó en ambas graficas que tanto L\* como C\*  
112 presentaron valores más bajos en el empaque al vacío, que a partir del día 4 descendió y  
113 se mantuvo durante los posteriores días, este efecto debió ser ocasionado por el tipo de  
114 envase.

115 En la Figura 4, se observó que cuando los cubos de piña MP se recubrieron, el tono H\*  
116 se sostuvo hasta el día 24, por otra parte cuando no se usó recubrimiento, el color  
117 presentó una variación después del día 12, en todos los empaques, con una tendencia  
118 hacia el color verde. Para todos los parámetros de color a excepción de H\*, no se  
119 enconstraron diferencias con respecto al uso o no del recubrimiento.

120 Montero *et al.* (2008) afirman que las oscilaciones de color en L\*, b\* es debido  
121 principalmente a los cambios observados en la apariencia translúcida de la pulpa del  
122 fruto, que pasa de un color amarillo-blanco a un color amarillo traslúcido, ya que la  
123 madurez fisiológica empieza a desarrollarse inicialmente en la zona basal hasta llegar a  
124 la apical cuando toda la fruta está completamente madura, lo que hace que incluso

Dussán-Sarria, S., Reyes-Calvache, P. M., Torres-Leon, C. 2015. Evaluación sensorial y de color de piña mínimamente procesada con y sin recubrimiento comestible. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

dentro de una misma unidad o fruta, se tengan porciones de diferentes características sensoriales y colorimétricas.

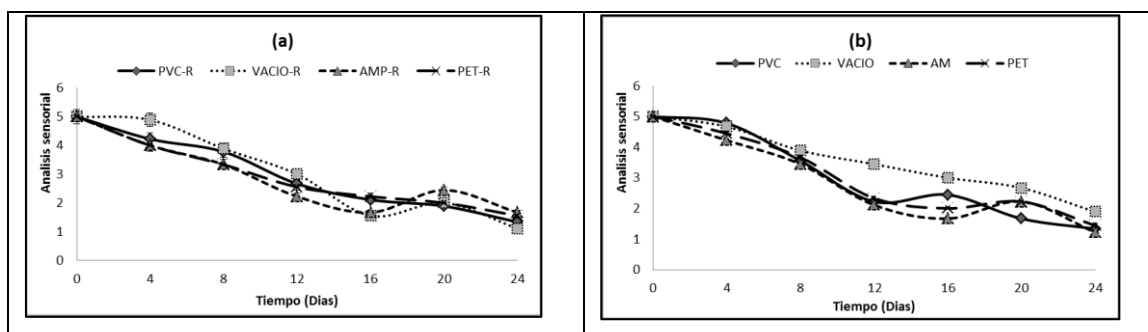
## CONCLUSIONES

El acondicionamiento al vacío (PEAD 70  $\mu\text{m}$ ) de piña mínimamente procesada sin recubrimiento comestible y tratada con ácido ascórbico (1% v/v), ácido cítrico (1% v/v) y  $\text{CaCl}_2$  (1% v/v) es la condición agroindustrial más adecuada para conservar el producto a 5°C y 90% de HR. En esta condición la vida útil estimada es de 16 días. El tratamiento con los ácidos orgánicos y el calcio sumado al empaque y el recubrimiento comestibles a base de almidón de yuca, cera de carnauba, glicerol y aceite de canola durante el almacenamiento refrigerado hicieron que la calidad sensorial en la piña MP descendiera y que los valores de  $L^*$ ,  $C^*$  y  $H^*$  se conservaran.

## REFERENCIAS

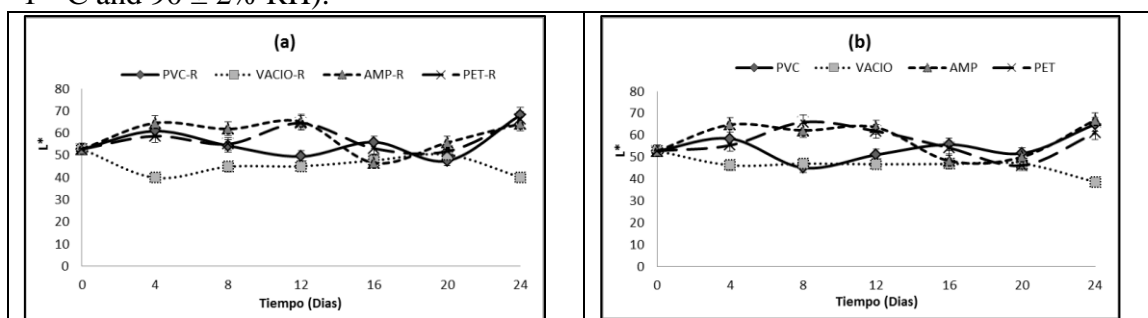
- Chiumarelli, M., Ferrari, C. C., Sarantópoulos, C. I. G. L., & Hubinger, M. D. (2011). Fresh cut “Tommy Atkins” mango pre-treated with citric acid and coated with cassava (*Manihot esculenta* Crantz) starch or sodium alginate. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 12(3), 381–387.
- De Souza, B. S., O’Hare, T. J., Durigan, J. F., & De Souza, P. S. (2006). Impact of atmosphere, organic acids, and calcium on quality of fresh-cut “Kensington” mango. *Postharvest Biology and Technology*, 42(2), 161–167.
- Djioua, T., Charles, F., Lopez-Lauri, F., Filgueiras, H., Coudret, A., Jr, M. F., Ducamp-Collin, M.-N., et al. (2009). Improving the storage of minimally processed mangoes (*Mangifera indica* L.) by hot water treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 52(2), 221–226.
- Gioppo, M., Souza, A. M. De, Gonçalves, J., & Ayub, R. A. (2012). Vida útil pós-colheita do repolho roxo minimamente processado, armazenado em diferentes embalagens. *Revista Ceres*, 59(4), 560–564.
- Kader, A. A. (2008). Fresh-cut mangos as a value-added product (Literature review). *Postharvest Biology and Technology*, 12.
- Montero-Calderón, M., Rojas-Graü, M. A., & Martín-Belloso, O. (2008). Effect of packaging conditions on quality and shelf-life of fresh-cut pineapple (*Ananas comosus*). *Postharvest Biology and Technology*, 50(2-3), 182–189.

- 156 Robles-sánchez, M., Gorinstein, S., Martín-belloso, O., Astiazarán-garcía, H., & Cruz-  
157 valenzuela, G. G. R. (2007). Frutos tropicales mínimamente procesados: potencial  
158 antioxidante y su impacto en la salud. *inverciencia*, 32(83000), 227–232.
- 159 Saavedra, J., Sasaki, F. F., Heiffig, L. S., Moisés, E., Ortega, M., Trevisan, M. J., &  
160 Kluge, R. A. (2008). Effect of Antioxidants in Fresh Cut Radishes During the Cold  
161 Storage. *Brazilian archives of biology and technology*, (51), 1217–1223.
- 162 Sothornvit, R., & Rodsamran, P. (2008). Effect of a mango film on quality of whole and  
163 minimally processed mangoes. *Postharvest Biology and Technology*, 47(3), 407–415.
- 164 Torri, L., Sinelli, N., & Limbo, S. (2010). Shelf life evaluation of fresh-cut pineapple by  
165 using an electronic nose. *Postharvest Biology and Technology*, 56(3), 239–245.



166

167 Figura 1: Evaluación sensorial de la piña MP con recubrimiento a) y sin recubrimiento  
168 b) almacenada en 4 tipos de envase a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $90 \pm 2\%$  de HR. (Sensory evaluation of  
169 fresh-cut pineapple with coating a) and uncoated b) stored in 4 types of container at  $5 \pm$   
170  $1^\circ\text{C}$  and  $90 \pm 2\%$  RH).



171 Figura 2: Cambio de la Luminosidad ( $L^*$ ) de la piña MP con recubrimiento a) y sin  
172 recubrimiento b) almacenada en 4 tipos de envase a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $90 \pm 2\%$  de HR. (Changing  
173 the brightness ( $L^*$ ) fresh-cut pineapple coated a) and uncoated b) stored in 4 types of  
174 container at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $90 \pm 2\%$  RH).

175

176

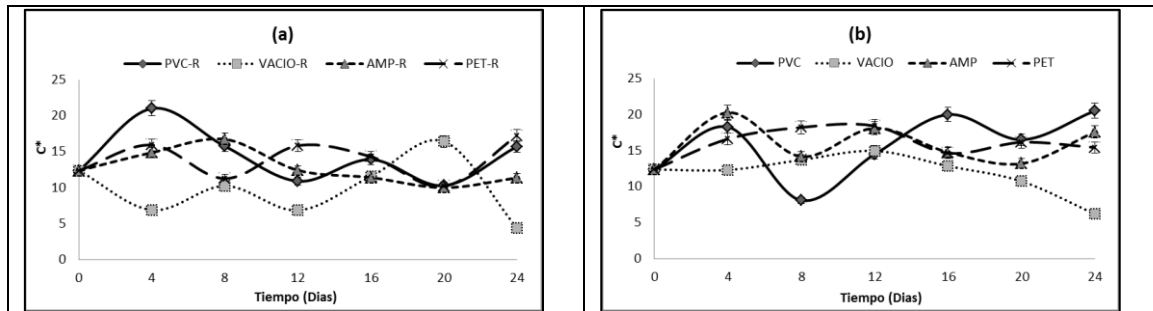
177

178

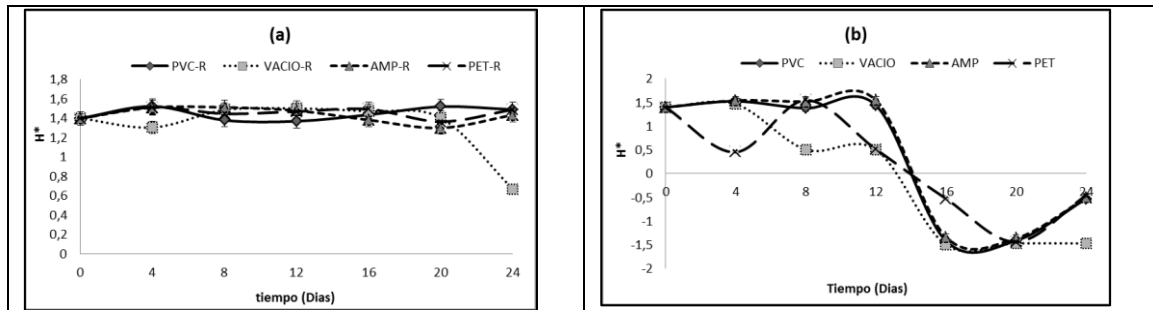
179

180

181  
182



183 Figura 3: Cambio de la Coordenada C\*, de la piña MP con recubrimiento a) y sin  
184 recubrimiento b) almacenada en 4 tipos de envase a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $90 \pm 2\%$  de HR. (Changing  
185 the coordinate C\*, fresh-cut pineapple with coating) and uncoated b) stored in 4 types of  
186 container at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $90 \pm 2\%$  RH).  
187



188 Figura 4: Cambio de la Coordenada H\*, de la piña MP con recubrimiento a) y sin  
189 recubrimiento b) almacenada en 4 tipos de envase a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $90 \pm 2\%$  de HR. (Changing  
190 the coordinate H\*, fresh-cut pineapple with coating) and uncoated b) stored in 4 types  
191 of container at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $90 \pm 2\%$  RH).