

# Determinación de las propiedades de calidad de la piña (*Ananas Comosus*) variedad Cayena Lisa almacenada a temperatura ambiente

## *Determination of pineapple (Ananas Comosus) quality properties Cayena Lisa variety stored under environmental conditions*

Yelene García Tain<sup>1</sup>, Jesús Pérez Padrón<sup>2</sup>, Annia García Pereira<sup>3</sup>, Antihus Hernández Gómez<sup>3</sup>

**RESUMEN.** La calidad es un atributo complejo de necesario conocimiento para la cosecha y poscosecha de las frutas en sus diferentes formas de consumo. El presente trabajo tiene como objetivo determinar las propiedades de calidad de la piña (*Ananas Comosus*), variedad Cayena Lisa, almacenadas a temperatura ambiente. Durante el análisis, 50 frutas fueron almacenadas durante un periodo de 9 días, evaluando 5 frutas diariamente, fueron determinados: pérdidas de peso,  $IC^*$ , firmeza, SSC, pH, firmeza al tacto, aroma y apariencia general, relacionando cada propiedad antes mencionada con respecto al tiempo de almacenamiento a través de la herramienta de cálculo Excel, Microsoft Office y un panel de expertos monitoreo las propiedades organolépticas de las frutas. Como principales resultados fueron establecidos los estados de maduración representados en una carta de color, además el período óptimo para el consumo se propone a partir del 5<sup>to</sup> al 7<sup>mo</sup> días de almacenadas, mientras a partir del 8<sup>vo</sup> día está apta para ser procesada industrialmente. Todas las propiedades estudiadas demostraron alta dependencia con respecto al tiempo de almacenamiento.

**Palabras clave:** fruta, poscosecha, estado de maduración.

**ABSTRACT.** The quality is a complex attribute of necessary knowledge for fruit crop and postharvest in its different forms of consumption. The present research work aim is to determine pineapple (*Ananas Comosus*) quality properties Cayena Lisa variety stored under environmental conditions. During the analysis (50 fruits, stored 9 days, evaluating 5 daily) weight loss,  $IC^*$ , firmness, SSC, pH, touch firmness, aroma and general appearance were determined relating each property vs storage time through the calculation tool Excel, Microsoft Office 2007. As main results, the ripeness stages through a colorimetric diagram, as well as, the optimal recommended period (from 5<sup>th</sup> to 7<sup>th</sup> days of being stored) for fresh fruit consumption were already established, while from 8<sup>th</sup> on the fruit is considered able to be industrially processed. All the studied properties demonstrated high dependence vs. the storage time.

**Keywords:** fruit postharvest, ripeness stage.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la piña cobra cada vez mayor importancia a nivel mundial, siendo una de las frutas tropicales más apetecidas por su excelente sabor, sus propiedades culinarias y medicinales. Constituye la tercera fruta más importante del mundo después de los cítricos y plátanos, el 70% de la piña que se

produce a nivel mundial es consumida como fruta fresca en el propio país de origen donde se cultiva con un elevado grado de calidad se utiliza para exportaciones en estado fresco cortadas y en derivados, es cultivada con el fin de satisfacer necesidades alimentarias de la población siendo un importante renglón para las economías nacionales e internacionales. La *Cayena Lisa* en Cuba es una de las variedades dedicadas

**Recibido** 12/01/10, aprobado 12/11/10, trabajo 12/11, investigación

<sup>1</sup> Ing., Prof., Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, Apartado 18-19 San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, CP: 32700, E-✉: [yelene@isch.edu.cu](mailto:yelene@isch.edu.cu)

<sup>2</sup> Ing. Empresa Agropecuaria Camilo Cienfuegos, Mayabeque, Cuba.

<sup>3</sup> Dr.C. Prof., Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, Mayabeque, Cuba.

a la exportación, que corresponde con una buena adaptación de las condiciones climáticas del país y constituye la principal variedad cultivada en el mundo, con más del 95% de la producción mundial, dado sus altos rendimientos, la calidad de su pulpa y exquisito sabor. En la actualidad, las producciones de ésta preciada fruta han sufrido un decline importante lo que se atribuye a una deficiente calidad en el producto actual lo que ha motivado el desarrollo de ésta investigación.

El tratamiento postcosecha representa uno de los factores definitorios para garantizar la eficiencia de las producciones agrícolas, una correcta planificación de ésta etapa garantiza la reducción de pérdidas y el consiguiente incremento de los ingresos (Alfárez *et al.*, 2003; Abbott, 1999; Jacxsens, 2002). La presente investigación está dirigida a determinar las propiedades de calidad de la piña (*Ananas Comosus*) variedad Cayena Lisa almacenada a temperatura ambiente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio 50 frutas, seleccionadas según criterio de expertos en etapa de madurez fisiológica fueron seleccionadas aleatoriamente según talla ( $130 \pm 5$  mm) y apariencia general (madurez fisiológica, carente de golpes, magulladuras, etcétera) las cuales fueron almacenadas en cajas de cartón comercial (con dos orificios simétricos  $\varnothing$  30 mm) de ventilación en cada cara, a temperatura ambiente de 26 °C y 81% de humedad relativa. Durante el análisis fueron determinados masa, pérdidas de peso,  $IC^*$ , firmeza, SSC, pH, firmeza al tacto, aroma y apariencia general, siguiendo la metodología propuesta por Hernández (2005), correlacionando cada propiedad antes mencionada con el tiempo de almacenamiento a través de la herramienta de cálculo de Microsoft office, Excel 2007. Posteriormente fueron analizados los cambios en la fruta durante 9 días consecutivos y evaluado su comportamiento en función del tiempo de almacenamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Figuras 1A, B, C y D se muestra el comportamiento de las pérdidas de peso, firmeza, SSC y pH en función de los días de almacenamiento. Todas las propiedades demuestran una alta dependencia con respecto a éste último, en la Figura 1A) se percibe una pérdida de peso promedio por día de 0,010 (%) con un incremento a partir del 5to día, lo que es motivado por el comienzo de la deshidratación del fruto que comienza a ser evidente a partir del momento antes mencionado lo que es catalizado por la temperatura promedio de la habitación que se puede considerar como relativamente alta (26 °C) provocando una mayor deshidratación, pérdidas de componentes volátiles y la desnaturalización de las proteínas (Martínez, 2003). Para el caso de la firmeza, (Figura 1B), disminuye también con respecto al tiempo de almacenamiento desde 6,75 hasta 3,82  $kgf/cm^2$ , manteniéndose bastante estable del 5to al 7mo día (disminución en 0,05  $kgf/cm^2$ ) y si más notable del 7mo al 9no día (0,22  $kgf/cm^2$ ) lo

que coincide fielmente con el proceso de maduración descrito por la fruta y el comienzo de la senescencia donde su epidermis se encuentra envejecida, lo que provoca una menor resistencia a la penetración de la probeta del penetrómetro ya que durante la maduración, la velocidad de degradación de las sustancias pécticas está relacionada con el ablandamiento de la fruta (Aguilera *and* Stanley 1999), lo que explica que durante dicho proceso las sustancias pécticas se depolimerizan y solubilizan perdiendo humedad las células debido a la transpiración, disminuyendo con ello la presión de turgencia y debilitando de la estructura y consistencia de la fruta (Rao *and* Steffe 1992)., además se comprobó a partir de ésta propiedad y visualmente los cambio con el avance de la misma, coincidiendo con Hernández (2005), para mandarina y tomate. En la Figura 2, se ilustra los distintos estados de madurez por los que atraviesa la piña durante los días de observación declinando en cuanto al tiempo.

Para el caso del SSC (Figura 1C) se evidencia que aumenta con respecto a los días de almacenamiento, con un aumento a partir del día inicial hasta el 3er día alcanzando valores promedios de 13,7 °Brix, posteriormente a partir del 5to día hasta el 9no día alcanzó un incremento de 16,8 °Brix manteniendo con estos índices un buen contenido de azúcar y sabor por el resultado de la acumulación de los carbohidratos quienes posteriormente se convierten en azúcares durante el proceso de maduración (Jain, *et al.* 2003). El pH, como se observa (Figura 1D), aumenta gradualmente con respecto al tiempo de experimentación, después del día inicial hasta el día 3 tiene valores máximos de 4,45, los días 5, 7 y 9 con valores promedios de 4,66, 4,92 y 5,22 respectivamente, sufriendo el fruto putrefacción y a su posterior senescencia. Esta propiedad es el resultado de los cambios bioquímicos que sufre la piña durante el período de maduración fuera del árbol, planteándose conceptualmente que a medida que la piña se madura, el pH aumenta, tiende a básico, por ello en los primeros días se encuentra dentro de los rangos de acidez debido a que la maduración se ha provocado en primera instancia por el estrés de la recolección, y a partir de los días sucesivos tiende a acelerarse el proceso de maduración y futura senescencia del fruto como proceso natural (Alfárez *et al.* 2003).

Las propiedades organolépticas se realizaron de forma sensorial con 12 panelistas quienes calificaron la firmeza al tacto, aroma y apariencia general, para este caso la fruta a lo largo de los días experimentales se encontraba ligeramente más madura, reafirmando una vez que se determinó cada propiedad, la piña evidenció la aparición de pigmentos amarillos y rojos y una disminución de la acidez, estas transformaciones fueron en ascenso hasta su deterioro, la apariencia externa desde el día inicial hasta el 7mo día se comportó en decrecimiento, viéndose en un inicio con tonalidad verde oscura y a medida que pasaban los días la fruta se iba tornando con una apariencia clara y brillante (Figura 2A), en los días intermedios se pudo catalogar como parcialmente madura porque

el color se extendía a la mitad derecha del fruto y en los días finales específicamente del 7<sup>mo</sup> día al 9<sup>no</sup> día habían alcanzado el grado máximo de madurez, las razones fundamentales por lo que se explica este fenómeno están dadas por la profunda reestructuración metabólica y química que se desencadena dentro del mismo conduciendo a la senescencia del fruto. La calidad del aroma que se midió olfativamente a través del panel de expertos generó un decrecimiento a medida que sucedían los días, tomando cada vez mayor intensidad en cuanto a la percepción de aromas desagradables fundamentalmente a partir del 5<sup>o</sup> día, debido a la existencia de sustancias aromáticas presentes en la piel y en la pulpa formando una mezcla de componentes orgánicos muy relacionados con el proceso de maduración que fue provocado por un aumento de la respiración comprobándose a través de la senescencia de la fruta, de forma similar se detectó según la firmeza al tacto a través que la fruta hasta llegar al 5<sup>o</sup> día se encontraba en un estado firme y a partir del 7<sup>mo</sup> ya se iba poniendo flácida (Valero y Ruiz 1998).

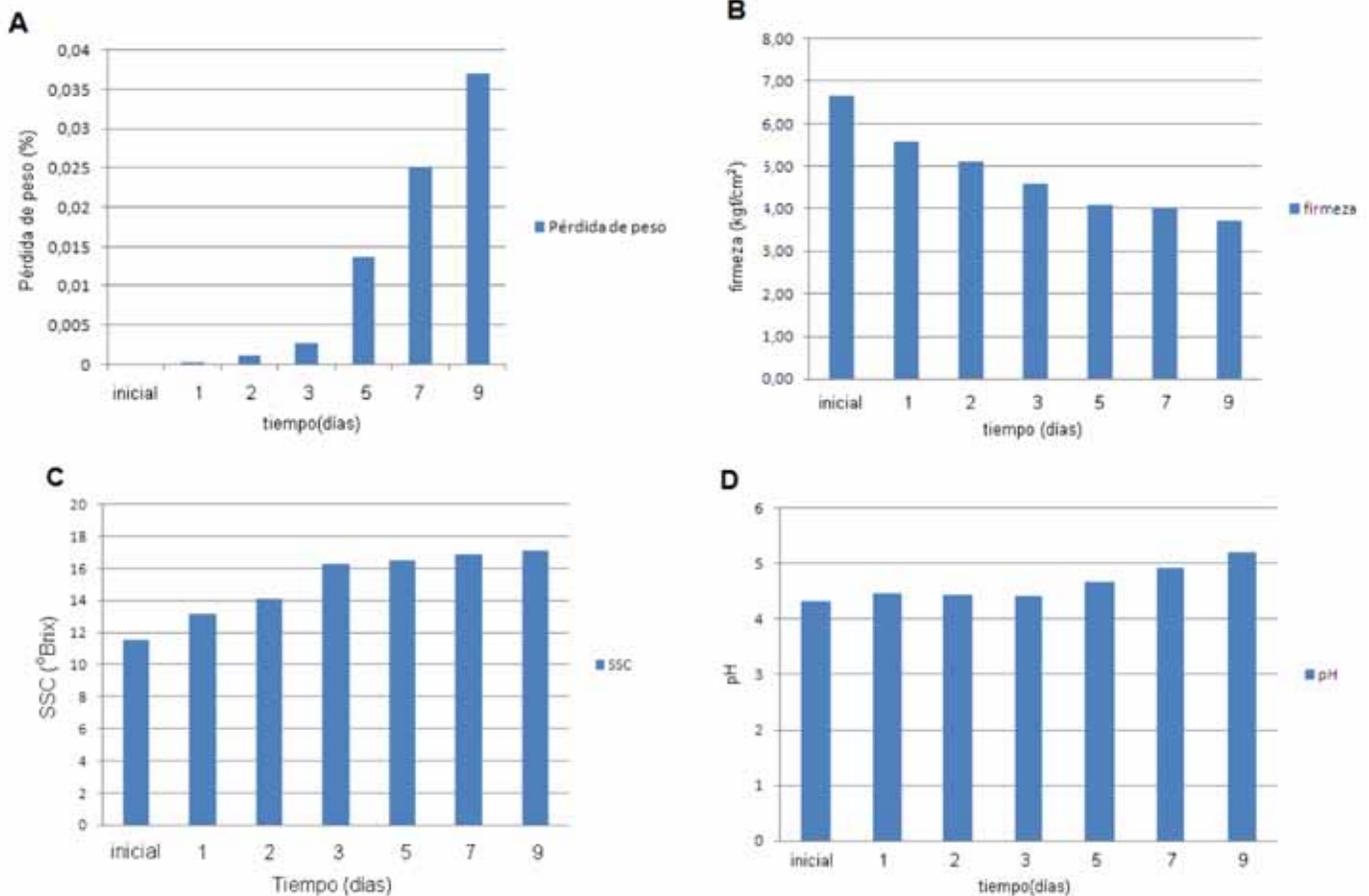


FIGURA 1. Comportamiento de la pérdida de peso A), firmeza B), SSC C) y pH D) en función de los días de almacenamiento.

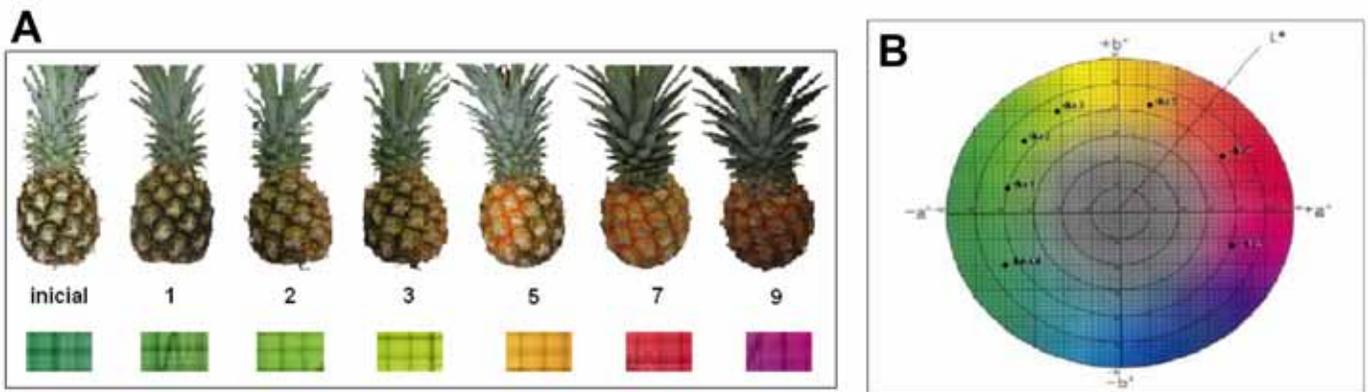


FIGURA 2. Carta de colores, escala de maduración A) B) Diagrama espectral con la ubicación de los datos de IC\* durante los días de almacenamiento.

Basados en las propiedades óptimas de calidad exigible y por tanto adecuadas para su consumo teniendo en cuenta las propiedades organolépticas determinadas, se establecieron los siguientes requisitos en cuanto a su destino basándose en el diagrama espectral de colores, donde se ubicaron los días experimentales transitados por la fruta, típicamente para el día inicial los valores promedios del IC son de -0,28 debido a la tonalidad verde en que se encontraron inicialmente indicado en el diagrama espectral, día 1 tonalidad de verde, día 2 indica cambio de verde hacia la tonalidad amarilla con valores de 0,27 donde se observaron los cambios de color en la epidermis de la fruta, día 3 y día 5 oscilaron la coloración entre amarillo y rojizo promediando 0,40 en esta etapa las frutas se encuentran mejor valoradas para su consumo en fresco (Vignoni *et al.* 2006), día 7 con tonalidad rojiza y un valor de 0,37 mostrando el desarrollo pleno de la fruta y un color homogéneo, a partir del día 9 toma valores negativos tornándose de rojo a rosa con -0,13 encontrándose sobremadura e inapropiada para la comercialización en fresco (Figura 2B).

Tanto la carta de colores como las frutas mostradas durante cada día experimental (Figura 2A), demostraron que tienen 9 días de vida útil bajo condiciones ambientales, el período óptimo para ser consumidas como fruta fresca del día inicial hasta el 7<sup>mo</sup> día de ser cosechadas, ya al 8vo día se recomienda sea tratada industrialmente para que llegue a este proceso conservando aún buenas propiedades, ya en esta etapa, en cualquier caso su consumo debe ser rápido, puesto que se pierde rápidamente su valor comercial ya que comienza a perder su jugosidad con gran rapidez.

## CONCLUSIONES

- Todas las propiedades de calidad muestran una alta dependencia con respecto al tiempo de almacenamiento, obteniendo como período óptimo para el consumo de la fruta fresca del 3<sup>ro</sup> al 7<sup>mo</sup> día de almacenadas bajo condiciones ambientales.
- La apariencia general, aroma y firmeza al tacto describieron un comportamiento que coincidió con el obtenido para las propiedades que se determinaron de forma tradicional con el uso de instrumentos de medición.
- El estudio del índice de color posibilitó establecer la carta de colores que describe los estados de maduración
- La firmeza a través del tacto mostró que la fruta al llegar al 5<sup>to</sup> día presentaba una consistencia fuerte y a partir del 7<sup>mo</sup> día ya se tornaba de forma flácida.
- Se percibe un aumento de las pérdidas de peso, desde el día inicial hasta el 3<sup>er</sup> día no es considerablemente significativo con respecto al incremento a partir del 3<sup>er</sup> día, alcanzando valores promedios 0,018%, con pérdidas de peso promedio por día de 0,010%.
- La firmeza en función de los días experimentales disminuye ligeramente de 4,09  $kgf/cm^2$  del 5<sup>to</sup> día a 4,04  $kgf/cm^2$  el 7<sup>mo</sup> día y luego declina con rapidez hasta 3,82  $kgf/cm^2$  el 9<sup>no</sup> día.
- La SSC en función de los días experimentales evidenció hasta el 3<sup>er</sup> día los valores promedios de 16,91 %, posteriormente a partir del 5<sup>to</sup> hasta el 9<sup>no</sup> día, comenzaron a disminuir de forma rápida.
- El pH aumenta gradualmente con respecto al tiempo de experimentación, después del día inicial hasta el 3<sup>er</sup> día alcanzando valores máximos de 4,45, los días 5<sup>to</sup>, 7<sup>mo</sup> y 9<sup>no</sup> con valores promedios de 4,66, 4,92 y 5,22 respectivamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, J: "Quality measurement of fruits and vegetables", *Postharvest Biology and Technology*, 15: 207- 225, 1999.
- AGUILERA, J. and D. STANLEY: *Microstructural principles of food processing and engineering*, pp. 251-269, Second edition, ASPEN publication, Maryland, USA, 1999.
- ALFÉREZ, F., M. AGUSTI Y L. ZACARÍAS: "Postharvest rind staining in Navel oranges is aggravated by changes in storage relative humidity: effect on respiration, ethylene production and water potential" *Postharvest Biology and Technology*, 28: 143-152, 2003.
- HERNÁNDEZ, A.: *Study of three Non-Destructive Techniques Potential for Mandarin and Tomato Fruit Quality Assessment*, pp. 6-49, **Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas)**, College of Biosystems Engineering and Food Science, Zhejiang University, Hangzhou, P.R. China., 2005.
- JACXSENS: Sensorial quality of mixtures in fruits, *Postharvest Biology and Technology*, 33: 121-129, 2002
- JAIN, N.; K. DHAWAN; S. MALHOTRA and R. SINGH: "Biochemistry of Fruit Ripening of Guava (*Psidium guajava* L.): Compositional and Enzymatic Changes", *Plants Food for Human Nutrition*, 58: 309-315, 2003.
- MARTÍNEZ, C. M.: *Fundamentos del manejo y tratamiento postcosecha de productos agrícolas*, 257pp., Universidad Central de las Villas, Santa Clara, Cuba. 2003.
- RAO, M. A. and J.F. STEFFE: *Viscoelastic properties of foods*, 444pp., Elsevier Applied Science, New York, USA, 1992.
- VALERO, C. y M. RUIZ: "Control de calidad en la comercialización de frutas", *Vida Rural*, 66: 50-55, 1998.
- VIGNONI, L.; R. CÉSARI; M. FORTE y Y. MIRÁBILE: "Determinación de índice de color", *Información tecnológica*, 17(16): 63-67, 2006.