

COMUNICACIÓN BREVE

Indicadores de calidad de la guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' durante la conservación poscosecha

Quality index of guava 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' during conservation post-harvest

Tania Mulkay Vitón^{1*} , Milagros Suárez Niles² , Adrián Paumier Jiménez¹ 

¹ Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Ave. 7ma, No. 3005 e/ 30 y 32, Miramar, Playa, La Habana, Cuba, CP 11300

² Empresa Cítricos Ceiba, Doble vía Guayabal km 4 ½, Caimito, Artemisa, Cuba, CP 33800

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 01/04/2019
Aceptado: 10/09/2020

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

Tania Mulkay Vitón
poscosecha@iift.cu



RESUMEN

La guayaba es una fruta climatérica, altamente percedera por causa de su intenso metabolismo durante la maduración. La definición de los indicadores de madurez es un criterio importante para mantener la calidad de las frutas. El objetivo de este trabajo fue evaluar los indicadores de calidad de frutas de guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' durante la conservación poscosecha. Se determinaron color del exocarpio (porcentaje de frutas), pérdidas de masa fresca (%), firmeza del mesocarpio (kgf), sólidos solubles totales (°Brix), acidez titulable (%), pH e índice de madurez de las frutas a cero, cuatro y ocho días de almacenadas a 16 °C ± 1 °C y humedad relativa de 75 % - 80 %. El cambio de color del exocarpio a verde amarillo comenzó a los cuatro días y evolucionó a amarillo-verde a los ocho días. Las pérdidas de masa fresca tuvieron una tendencia significativamente creciente a medida que avanzó el proceso de maduración. A los ocho días la firmeza disminuyó a 2,45 kgf, los SST incrementaron a 10 °Brix, la acidez titulable disminuyó a 0,36 %, el pH aumentó a 4,36 y el índice de madurez fue de 27,98 con diferencias significativas en los momentos evaluados. Las condiciones de almacenaje permiten que las frutas tengan una vida de anaquel de 8 días con aceptación para su consumo en fresco o transformadas.

Palabras clave: almacenaje, frutas, maduración, *Psidium guajava* L., vida de anaquel

ABSTRACT

Guava is a climacteric fruit, highly perishable because of its intense metabolism during ripening. The definition of maturity indicators is an important criterion to maintain the quality of fruits. The objective of this work was to evaluate the indicators of fruit maturity of guava 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' under post-harvest storage conditions. Color of exocarp (percentage of fruits), losses of fresh mass (%), firmness of the mesocarp (kgf), total soluble solids (°Brix), titratable acidity (%), pH and maturity index of the fruits were determined at zero, four and eight days of storage at $16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ and relative humidity of 75 % - 80 %. The color change of the exocarp to yellow green began at four days and evolved to yellow-green at eight days. Fresh mass losses maintained a significantly increasing trend as the ripening process advanced. After eight days, firmness decreased to 2.45 kgf, SST increased to 10 °Brix, titratable acidity decreased to 0.36 %, pH increased to 4.36 and maturity index was 27.98 with significant differences in evaluated periods. Storage conditions allow fruits to have a shelf life with acceptance for fresh and transformed consumption.

Keywords: storage, fruits, ripening, *Psidium guajava* L., shelf life

INTRODUCCIÓN

La calidad de la fruta se considera como uno de los factores más significativos que determina su aceptación entre los consumidores. Se puede definir como calidad el conjunto de cualidades de un producto que ofrece al consumidor entera satisfacción.

Las frutas de guayaba después de recolectadas continúan su proceso de maduración, en el cual ocurren reacciones bioquímicas y actividades metabólicas que provocan un incremento de la respiración y de la producción de etileno. También se producen modificaciones estructurales en los polisacáridos que originan ablandamiento, se degrada la clorofila y se desarrollan pigmentos como consecuencia de la biosíntesis de carotenos, la conversión de carbohidratos o almidones para azúcares y cambios en los ácidos orgánicos, lípidos, compuestos fenólicos y volátiles. Todo esto favorece la maduración de la fruta con ablandamiento de la textura y una aceptable calidad para su consumo (Herianus *et al.*, 2003).

La guayaba se clasifica como una fruta climatérica y es altamente perecedera por causa de su intenso metabolismo durante la maduración (Kader, 2013). La clasificación de la guayaba como fruta climatérica o no climatérica es contradictoria, algunos cultivares exhiben un comportamiento no climatérico, mientras que otros se muestran climatérico (Solarte *et al.*,

2010). Esta característica es importante en poscosecha, si se piensa en su comercialización en fresco a mercados distantes.

El proceso de maduración de las frutas está directamente relacionado con la calidad, por lo que, la determinación de los parámetros como la pérdida de masa fresca, la firmeza del mesocarpio, los sólidos solubles totales, la acidez orgánica y el pH durante la poscosecha son trascendentales para la manipulación y el acondicionamiento en esta etapa, y para la extensión de su vida de anaquel. La relación de SST/acidez constituye el índice de madurez y es representativa del sabor de las frutas. Además, es tomado como índice de calidad en la aceptación de las frutas, ya que mide el balance entre los azúcares principales y la acidez, donde el mayor valor de esta relación indica la mejor calidad comestible, aunque para su consumo en fresco no necesariamente se requiere que la fruta alcance los más altos índices de madurez notificados.

Los cambios fisiológicos y de calidad que se presentan en el proceso de maduración poscosecha de las frutas están influenciados por el estado de madurez en el momento de la cosecha, por las tecnologías de producción y las condiciones climáticas predominantes en el cultivo, y el manejo y almacenamiento poscosecha. En varios tipos de frutas esta condición puede ser un carácter varietal (Parra-

Coronado *et al.*, 2015).

Durante el almacenamiento poscosecha, la humedad relativa del aire y la temperatura óptima de conservación intervienen notablemente en la evolución de los indicadores de madurez y en el retardo del proceso de maduración de las frutas de guayaba, con la consecuente extensión de la vida de anaquel (Kader, 2013; Paull y Cheng, 2014).

En Cuba, la guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' es uno de los cultivares que más se produce y se comercializa como fruta fresca (IIFT, 2011). Sin embargo, se conoce muy poco acerca del proceso de la maduración hasta alcanzar la madurez de consumo, aspecto importante a tener en cuenta para establecer un manejo integrado de tecnologías poscosecha que mantengan la calidad y disminuyan las pérdidas en esta etapa. El objetivo de esta investigación fue evaluar los indicadores de calidad de las frutas de guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' durante la conservación poscosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se recolectaron frutas de guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' en grado de madurez fisiológica, según lo establecido en el instructivo técnico del cultivo (IIFT, 2011), de una plantación de tres años en asocio con mango (*Mangifera indica* L.) en la Unidad Básica de Producción Cooperativa 30 de Noviembre, Empresa Cítricos Ceiba, provincia Artemisa y se trasladaron al laboratorio de Fisiología Poscosecha del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.

Las frutas se lavaron con detergente Tropicleaner 0,1 %, se enjuagaron, se empacaron en cajas de cartón corrugado de 8 kg y se almacenaron a $16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, humedad relativa (HR) 75 % - 80 % durante ocho días. Al inicio, cuatro y ocho días se determinó:

- El color del exocarpio a través de una escala de color visual arbitraria donde: Verde claro: el color verde se vuelve menos intenso de manera general en toda la superficie de la fruta. Verde con amarillo: el color amarillo empieza a notarse en partes de la superficie de la fruta,

pero no rebasa el 50 %. Amarillo con verde: el color amarillo empieza a dominar y éste se observa en más del 50 % de la superficie. Completamente amarillo: la fruta en su totalidad tiene un amarillo brillante. Las observaciones se realizaron de forma individual en cada fruta (50 frutas) y los resultados se expresaron en porcentaje de frutas.

- Las pérdidas de la masa fresca. Se pesaron las frutas (g) con una balanza técnica Alsep modelo EZ- 5000 (Error $\pm 0,01$ g) y los resultados se expresaron por el porcentaje de pérdidas con respecto al peso inicial.

- La firmeza del mesocarpio con un texturómetro manual Lusa, modelo FT 40 (kgf), se introdujo un cilindro metálico de 6 mm de diámetro en dos puntos opuestos en la zona ecuatorial de la fruta y se obtuvo la firmeza promedio.

- Los sólidos solubles totales (SST) con un refractómetro COMECTA S.H FG-103 con corrección por temperatura para los datos correspondientes a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Los resultados se expresaron en $^{\circ}\text{Brix}$.

- Ácido titulable. Se tomaron alícuotas de 5 ml de extracto del mesocarpio y se valoraron con solución de hidróxido de sodio 0.1N. Se usó fenolftaleína como indicador. Los resultados se expresaron en porcentaje de ácido cítricos.

- pH del jugo con un potenciómetro manual marca Miteler Toledo con alícuotas de 10 ml de extracto de mesocarpio.

- Índice de madurez (IM): Relación SST/ acidez.

Se empleó un diseño unifactorial completamente aleatorizado conformado por tres momentos (0 días, 4 días y 8 días). Los indicadores de pérdidas de masa fresca y la firmeza del mesocarpio se determinaron sobre 10 frutas de manera individual (10 repeticiones) por momentos. Los SST, acidez y pH en muestras de tres frutas (cinco repeticiones) por momentos. El procesamiento estadístico de los resultados se ejecutó mediante un Anova de Clasificación Simple. Las medias se compararon por la Prueba de Tukey ($p < 0,05$). Se utilizó el programa estadístico STATISTICA Versión 6.0 (STATSOFT. Inc.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los cuatros días de conservación más del 60 % de las frutas manifestaron el color del exocarpio verde - claro y en menor cantidad verde - amarillo (Figura 1). A los 8 días el mayor porcentaje evolucionó al color amarillo - verde y muy pocas a amarillo. Las pérdidas de color verde en el exocarpio de las frutas es consecuencia de la degradación de la clorofila, debido a los procesos oxidativos, la acción de clorofilasa y los cambios de pH. También, la temperatura de almacenaje tiene un efecto positivo en la retención de la evolución de este parámetro (Gutiérrez *et al.*, 2012). Castro-Camacho *et al.* (2013) han determinado para frutas del cultivar 'Pera' recolectadas en tres momentos (120 días, 112 días y 100 días después de la floración) y almacenadas a 7,5 °C y HR del 85 %, que el color avanzó hacia el color amarillo de manera más lenta y se conservó el color verde con valores menores de la coordenada a^* y a temperatura ambiente (26 °C) y HR de 58 % las cartas de color mostraron un incremento de la coordenada b^* (amarillo) a partir del tercer día de almacenadas. Rodríguez - Leyva (2020) reveló en frutas de guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' no irradiadas que la coordenada a^* (verde) de color del

exocarpio alcanzó valores negativos a los nueve días de conservadas a 10 °C \pm 1 °C. Similares resultados a los obtenidos en este estudio.

La Figura 2 muestra las pérdidas de masa fresca acumulativa de las frutas, ocurrió una tendencia significativa creciente de esta variable a medida que avanzó el tiempo de conservación. Este indicador aumentó de manera normal como consecuencia a los procesos metabólicos activos de la respiración y la transpiración. Suárez *et al.* (2009) en frutas de guayaba 'Criolla Roja' almacenadas a las temperaturas de 12 °C, 17 °C y 27 °C durante 20 días y Gutiérrez *et al.* (2012) para guayaba 'Pera' encontraron parecidos resultados a los obtenidos en este trabajo. La temperatura de almacenaje tiene un efecto directo sobre la vida de anaquel de la fruta. A mayor temperatura, la pérdida de agua es mayor y se manifiesta en la disminución de la masa fresca y en las características de apariencia y calidad. Paull y Cheng (2014) señalaron que cuando las frutas son almacenadas a 20 °C, la vida de anaquel es de siete días. En frutas del cultivar 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' almacenadas a 10 °C \pm 1 °C la vida de anaquel fue de 12 días (Rodríguez - Leyva, 2020) y en este estudio fue de 8 días, en correspondencia a las condiciones de almacenaje.

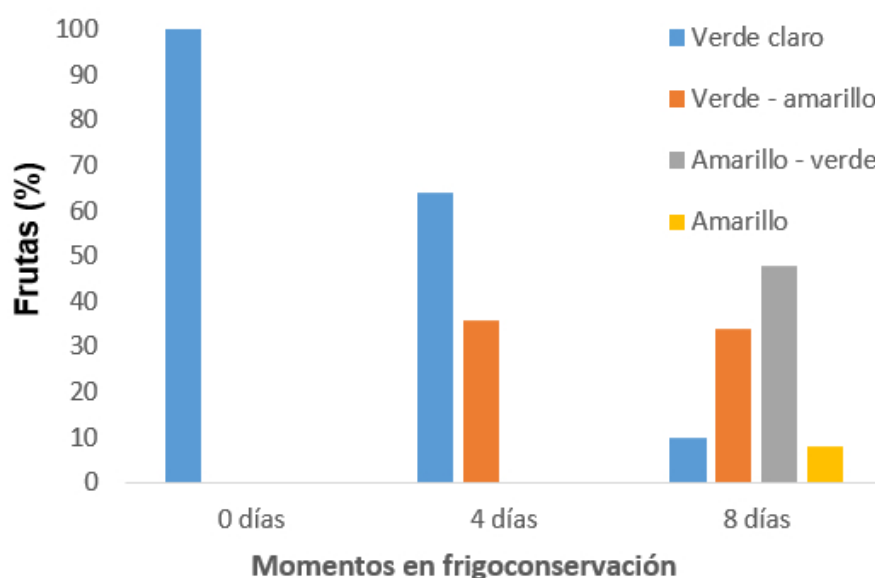
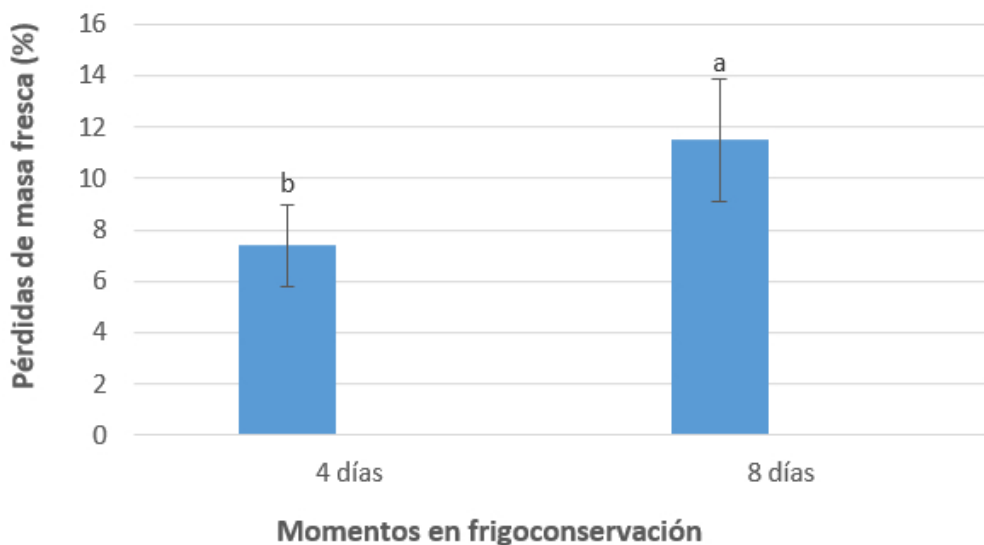


Figura 1. Color del exocarpio de frutas de guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' almacenadas a 16 °C \pm 1 °C, HR 75 % - 80 % durante 8 días

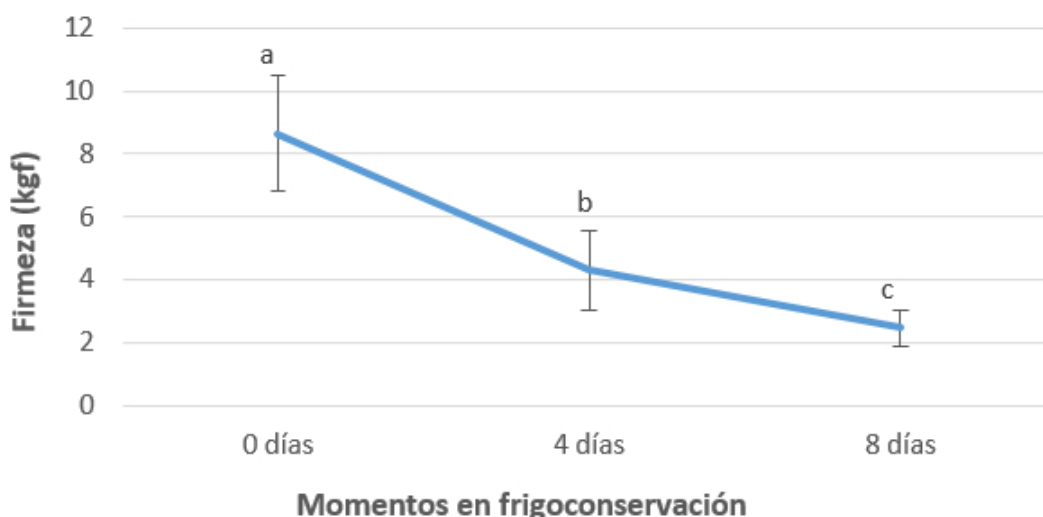


Las columnas representan la media de pérdidas \pm desviación estándar (n=10)
 Letras diferentes indican medias con diferencias significativas por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

Figura 2. Pérdidas de masa fresca en frutas de guayaba ‘Enana Roja Cubana E.E.A 18-40’ almacenadas a $16 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$, HR 75 %- 80 % durante 8 días

La firmeza del mesocarpio avanzó de manera típica, disminuyó significativamente durante el tiempo de frigoconservación, el valor fue 2,45 kgf a los 8 días con el consecuente ablandamiento de las frutas (Figura 3). Azzolini *et al.* (2005) y Abreu *et al.* (2012) refirieron semejante evolución para éste indicador en frutas de guayaba.

La Tabla 1 muestra la evolución de otros indicadores de madurez en las futas de guayaba durante la frigoconservación. Los SST presentaron un incremento progresivo. A los 8 días fue de $10 \text{ }^\circ\text{Brix}$ con diferencias significativas al valor inicial, comportamiento típico de frutas climatéricas. Arrieta *et al.* (2006) señalaron que esto se debe a la hidrólisis de



Las columnas representan la media de firmeza \pm desviación estándar (n=10)
 Letras diferentes indican medias con diferencias significativas por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)

Figura 3. Firmeza del mesocarpio en frutas de guayaba ‘Enana Roja Cubana E.E.A 18-40’ almacenadas a $16 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$, HR 75 %- 80 % durante 8 días.

Tabla 1. Indicadores de madurez en frutas de guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' almacenadas a 16 °C ± 1 °C, HR 75 %- 80 % durante 8 días

Momentos	Indicadores de madurez			
	SST	Acidez	IM	pH
0 días	7,36c	0,41a	18,16b	4,01c
4 días	9,20ab	0,37b	25,10a	4,10bc
8 días	10ab	0,36b	27,93a	4,36ab
DE	0,38	0,06	5,36	0,17
CV (%)	4,35	15,6	23,7	4

Las columnas representan la media de los indicadores de madurez ± desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV) (n=5)

Letras diferentes indican medias con diferencias significativas por la Prueba de Tukey ($p \leq 0,05$)
SST (sólidos solubles totales), IM (índice de madurez)

diversos polisacáridos estructurales tales como almidón, pectinas de la pared celular, hasta sus componentes manométricos básicos, por lo cual se acumulan azúcares, principalmente glucosa, fructosa y sacarosa que son los constituyentes principales de los sólidos solubles. Varios autores indican que los SST aumentan con el avance de la maduración de las frutas, para guayaba oscilan entre 5,0 °Brix y 13,2 °Brix dependiendo del cultivar y estado de madurez de las frutas (Dolkar *et al.*, 2017). Deepthi *et al.* (2016) confirmaron esta tendencia de los SST en frutas de guayaba durante el almacenaje en frío.

La acidez titulable de las frutas disminuyó con el avance de los días de conservación debido al incremento de los SST según refieren Gutiérrez *et al.* (2012). A los 8 días fue de 0,36 % con diferencias significativas al valor inicial, cambio característico de frutas climatéricas. González *et al.* (2016) en frutas de guayaba sin recubrimientos señalaron similares cambios en la acidez. Además, son resultados afines a los informados para otros cultivares de guayaba como 'Pedro Sato', 'Criolla Roja' y 'Mamoura' (Castellano *et al.*, 2004).

Las frutas de guayaba revelaron un índice de madurez de 27,98, el cual expresa el balance entre los azúcares principales y la acidez e indica la mejor calidad comestible a los 8 días de conservación a la temperatura de 16 °C ± 1 °C. En dependencia del cultivar se han informado valores de índice de madurez en el rango 8 - 18

(Pereira *et al.*, 2012, Gutiérrez *et al.*, 2012) y en otros casos valores superiores a 30 (Rodríguez *et al.*, 2010). Para el cultivar en estudio, se notifica por primera vez este índice de madurez durante la conservación poscosecha.

El valor de pH del mesocarpio fue de 4,36 a los 8 días con diferencias significativas al valor inicial (4,01). El incremento de este indicador durante el proceso de maduración de las frutas es debido a que los ácidos orgánicos disminuyen porque son utilizados como sustrato durante la respiración del fruto. También a la reducción de la actividad metabólica, que es provocada por la menor difusión del oxígeno, asimismo ocurre con el incremento en la síntesis del contenido de aminoácidos (Miranda *et al.*, 2014). En frutas de guayaba de los cultivares 'Regional Roja', 'Regional Blanca', 'Ráquira Blanca' y 'Guavatá Victoria' cultivadas en tres localidades colombianas (Solarte *et al.*, 2010) y en guayaba roja, de los cultivares 'Paluma Rica' y 'Pedro Sato' cultivadas en Brasil (Batista *et al.*, 2012) se han informado cambios de pH afines a los encontrados en el cultivar 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' durante la maduración poscosecha.

De manera general, el aumento del pH se traduce en menores valores de acidez titulable y mayores de SST. Los resultados de los tres indicadores de conjunto con el color del exocarpio, las pérdidas de masa fresca, la

firmeza de mesocarpio y el índice de madurez de guayabas 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' en condiciones de almacenamiento a temperatura $16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, humedad relativa 75 %- 80 %, indican características de fruta climatérica hasta alcanzar la madurez de consumo, con una vida de anaquel de 8 días. Siendo los primeros resultados para frutas de este cultivar recolectadas bajo las condiciones de producción de cultivos en asocio y en correspondencia a la contribución para el desarrollo de tecnologías poscosecha, a las disposiciones de calidad en la norma cubana de la guayaba y al Instructivo Técnico del cultivo.

CONCLUSIONES

Las frutas de guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40' en condiciones de frigoconservación a temperatura $16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, humedad relativa 75 %- 80 %, tienen una vida de anaquel de 8 días, que se evidencia en la evolución de los indicadores de calidad, con aceptación para su consumo como frutas frescas o transformadas.

CONTRIBUCIÓN DE CADA AUTOR

Tania Mulkay Vitón: responsable de supervisar y liderar la planificación y ejecución de las actividades de investigación, incluida la tutoría al equipo encargado de tomar los datos experimentales. Además de escribir el manuscrito publicado, específicamente, la redacción del borrador (incluida la rectificación de los señalamientos realizados al mismo por los árbitros y Consejo Editorial).

Milagros Suárez Niles: responsable de la conservación de los datos y anotaciones tomadas en el transcurso de la investigación. Contribuyó en la aplicación de las técnicas estadísticas utilizadas para analizar o sintetizar los datos de estudio obtenidos.

Adrián Paumier Jiménez: responsable de proveer los materiales y recursos necesarios para la ejecución de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- ABREU, J.R., SANTOS, C., ABREU, C.M., *et al.* 2012. Ripening pattern of guava cv. Pedro Sato. *Ciência Tecnologia e Alimentos Campinas*, 32(2):344-350.
- ARRIETA, A., BAQUERO, U. y BARRERA, J. 2006. Caracterización fisicoquímica del proceso de maduración del plátano "Papocho" (*Musa ABB Simmonds*). *Revista Agronomía Colombiana*, 24(1): 48-53.
- AZZOLINI, M., JACOMINO, P., BRON, U., *et al.* 2005. Ripening of "Pedro Sato" guava: study on its climateric or non climateric nature. *Brazilian Journal Plant Physiology*, 17(3): 299-306.
- BATISTA, P., De LIMA, M., TRINDADE, D., *et al.* 2012. Chemical characterization of guava fruit produced in submiddle of São Francisco Valley, Brazil. En: Abstracts 3rd International Symposium on Guava and other Myrtaceae, 2012, abril 23-25, Petrolina, PE, Brasil, pp. 53-54.
- CASTELLANO, G., QUIJADA, O., RAMÍREZ, R. y SAYAZO, E. 2004. Comportamiento poscosecha de frutas de guayaba (*Psidium guajava* L.) tratados con cloruro de calcio y agua caliente a dos temperaturas de almacenamiento. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 6(2):78-82.
- CASTRO-CAMACHO, J., CERQUERA-PEÑA, C. y GUTIÉRREZ-GUZMÁN, N. 2013. Determinación del color del exocarpio como indicador de desarrollo fisiológico y madurez en la guayaba pera (*Psidium guajava* cv. Guayaba pera), utilizando técnicas de procesamiento digital de imágenes. *Revista EIA*, 10 (19):79-89.
- DEEPTHI, V.P., SEKHAR, R.C., SRIHARI, D. and SANKAR, A.S. 2016. Guava fruit quality and storability as influenced by harvest maturity and postharvest application of calcium salts. *Journal Plant Archives*, 16:174-

182. *Campinas*, 74(3):359-366.
- DOLKAR, D., BAKSHI P., GUPTA M., *et al.* 2017. Biochemical changes in guava (*Psidium guajava*) fruits during different stages of ripening. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 87(2): 257-260.
- GONZÁLEZ, R., CERVANTES, Y. y CARABALLO, L. 2016. Conservación de la guayaba (*Psidium guajava* L.) en postcosecha mediante un recubrimiento comestible binario. *Temas Agrarios*, 21(1):54-64.
- GUTIÉRREZ, N., DUSSAN, S. y CASTRO, J. 2012. Fisiología y atributos de la calidad de la guayaba pera (*Psidium guajava*) en poscosecha. *Rev. Ing.* (37):6-12.
- HERIANUS, J.D., SINGH, L.Z. and TAN, S.C. 2003. Aroma volatiles production during fruit ripening of 'Kensington Pride' mango. *Postharvest Biol. Technol.*, 27: 323-333.
- IIFT. 2011. Instructivo técnico para el cultivo de la guayaba. Ira edición. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Ministerio de la Agricultura, La Habana, 38 p.
- KADER, A. 2013. Guayaba. Recomendaciones para mantener la calidad poscosecha. Extraído de: www.poshasverttechnology/maintanigPrduceQuaity&Safety Accedido en mayo 2015.
- MIRANDA, A., ALVIS, A. y ARRAZOLA, G. 2014. Efectos de dos recubrimientos sobre la calidad de la papaya (*Carica papaya*) variedad Tainung. *Temas Agrarios*, 19(1):7- 18.
- PARRA-CORONADO, A., FISCHER, G. and CAMACHO-TAMAYO, J.H. 2015. Development and quality of pineapple guava fruit in two locations with different altitudes in Cundinamarca Colombia. *Bragantia*
- PAULL, R. and CHENG, C.H. 2014. Guava: postharvest quality-maintenance guidelines. *Fruit, Nut, and Beverage Crops*, (41): 3 p.
- PEREIRA, M.C., STEFFENS, R.S., JABLONSKI, A., *et al.* 2012. Characterization and Antioxidant Potential of Brazilian Fruits from the Myrtaceae Family. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60:3061-3067.
- RODRÍGUEZ, L., LÓPEZ, L. y GARCÍA, M. 2010. Determinación de Distintos Estados de Madurez de Frutas de Consumo habitual en Colombia, Mora *Rubus glaucus* B.), Maracuyá (*Pasiflora edulis* S), Guayaba (*Psidium guajava* L.) y Papayuela (*Carica cundinamarcensis* J.). *Revista Alimentos Hoy*, 21(1):35-42.
- RODRÍGUEZ - LEYVA, J.M. 2020. Efecto de la irradiación gamma (60Co) en la calidad poscosecha de las frutas de guayaba 'Enana Roja Cubana E.E.A 18-40'. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrícola. Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez, Facultad de Ciencias Técnica, Mayabeque, Cuba, 74 p.
- SOLARTE, M., HERNÁNDEZ, A., MORALES, J., *et al.* 2010. Caracterización fisiológica y bioquímica del fruto de guayaba durante la maduración. En: MORALES, A.L. y MELGAREJO, L.M. (eds.). Desarrollo de productos funcionales promisorios a partir de la guayaba (*P. guajava* L.) para el fortalecimiento de la cadena productiva. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. p. 85-119.
- SUÁREZ, J., PÉREZ, M. y GIMÉNEZ., A. 2009. Efecto de la temperatura y estado de madurez sobre la calidad poscosecha de la fruta de guayaba. *Revista UDO Agrícola*, 9(1):60-69.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.