

## Calidad microbiológica de pulpa de lechosa (*Carica papaya* L.) de las variedades Cartagena Colombiana y Maradol

Microbiological quality of pulp from the papaya (*Carica papaya* L.) varieties Cartagena Colombiana and Maradol

Y. García<sup>1</sup>, I. Osío<sup>1</sup>, F. Isea<sup>1</sup> y M. Escalante<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Producción Agropecuaria. Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR), "Jesús María Semprúm". Santa Bárbara de Zulia, estado Zulia. Hacienda La Glorieta, vía Aeropuerto.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA- Zulia), Estación Local El Guayabo, estado Zulia.

### Resumen

Se realizó un estudio para evaluar la calidad microbiológica de pulpas de lechosa (*Carica papaya* L.) de las variedades Cartagena Colombiana y Maradol, provenientes de la Agropecuaria "El Ciénego", la cual se encuentra ubicada en el Sector El Rull, entre Redoma del Conuco y el Km 33 vía Casigua, municipio Catatumbo, estado Zulia, para ello se realizaron tres muestreos, tomando 2 frutos verdes/planta por variedad cada 15 días y para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente aleatorizado con parcelas divididas en el tiempo. El análisis de varianza por el PROC GLM del SAS, determinó efectos significativos para todos los factores estudiados. Los valores medios de las características microbiológicas de ufc/ml de aerobios mesófilos, hongos, levaduras y coliformes totales fueron de 4.159,33 a 5.658,67; 21,67 a 29,00; 3,17 a 951,50 y 701,00 a 799,12; respectivamente. Desde el punto de vista microbiológico la pulpa obtenida de la variedad Cartagena presentó un mayor recuento de hongos y levaduras, mientras que en la pulpa de Maradol fue mayor el de aerobios mesófilos y coliformes totales. Los géneros de hongos predominantes en las pulpas de la variedad Cartagena fueron: *Aspergillus* sp., *Monilia* sp., *Cladosporium* sp y *Penicillium* sp.

**Palabras clave:** *Carica papaya* L., calidad microbiológica.

Recibido el 6-7-2004 ● Aceptado el 15-9-2004

Autores para correspondencia correo electrónico: [iseafernando@cantv.net](mailto:iseafernando@cantv.net); [mescalante@inia.gov.ve](mailto:mescalante@inia.gov.ve)

## Abstract

This research was done with the aim of evaluating the microbiological quality of pulps taken from papayas (*Carica papaya* L.) of the Cartagena Colombiana and Maradol varieties. Fruits came from Agropecuaria "The Cienago", which is located in The Rull area between Redoma del Conuco and Km 33 in the way to Casigua, Municipio Catatumbo, Zulia State. Three samples were made taking into account two unripe fruits/plants for each variety. A completely randomized design was used with plots divided in the time for the statistical analysis. The variance analysis, through the PROG GLM of SAS, determined significant effects of all the factors studied. The medium values of the microbiological characteristics like the ufc/ml of aerobic bacteria, fungus, yeasts and total coliforms values changed from 4.159,33 to 5.658,67; 21.67 to 29.00; 3.17 to 951.50 and 701.00 to 799.12; respectively. From the microbiological point of view the pulp obtained from the Cartagena variety presented a bigger account of aerobics bacteria and total coliforms. The most numerous fungi presented in the pulp obtained from the Cartagena variety were: *Aspergillus sp.*, *Monilia sp.* and *Penicillium sp.*

**Key words:** *Carica papaya* L., microbiological quality.

## Introducción

La lechosa (*Carica papaya* L.) es una de las frutas tropicales más conocidas y consumida a nivel mundial. En las empresas procesadoras de jugos y néctares, se utiliza la pulpa verde como materia prima para la elaboración de estos productos, pero es necesario que la misma cumpla con ciertas especificaciones de calidad. Según la FAO (9), las frutas en su mayoría se encuentran inicialmente contaminadas tanto por fuentes externas como internas. Cada alimento dependiendo de su composición físico-química permite el desarrollo de un tipo específico de microorganismo (11), especialmente el pH y el contenido de azúcares, hacen de las pulpas un medio de cultivo excelente para el crecimiento y desarrollo de microorga-

nismos, especialmente hongos, levaduras y bacterias acidolácticas (10). El control microbiológico sobre frutas frescas es excepcional y habitualmente, no suelen encontrarse en ellas gérmenes de interés sanitario. Se considera que recuentos superiores a  $10^6$ – $10^7$  gérmenes/g suelen ser ya inicio de descomposición (12). En general, los microorganismos causantes de la descomposición de las pulpas de frutas son hongos y levaduras que utilizan los componentes de la misma afectando su calidad (1). Por lo antes mencionado, se realizó un estudio con la finalidad de determinar la calidad microbiológica de la pulpa de las variedades Cartagena Colombiana y Maradol.

## Materiales y métodos

La investigación se realizó en la finca "El Ciénego", la cual se encuentra ubicada en el sector el Rull entre la Redoma el Conuco y el Km 33 vía Casigua, municipio Catatumbo, estado Zulia, donde prevalece vegetación típica de bosque húmedo tropical, 1.800 mm/año de precipitación, 1.585 mm de evapotranspiración, 29,07°C de temperatura media anual y 70,92% de humedad relativa promedio anual (13). La agropecuaria posee 15 has de lechosa de la variedad Cartagena Colombiana, de 2 años y medio de edad, sembrada a una distancia de 4,0 x 2,80 m. La parcela de Maradol es de 9,68 has, sembrada a una distancia de 3 x 3 m y es de 7 meses de edad. De la plantación se seleccionaron aleatoriamente 14 plantas/variedad y 2 frutos verdes/planta durante tres muestreos realizados con una frecuencia quincenal. Los frutos fueron transportados al Laboratorio de Microbiología y Fitopatología, de la Universidad Nacional Experimental del Sur del Lago, donde fueron desinfectados con una solución de cloro comercial al 10% por 5 minutos y lavados dos (2) veces con agua destilada estéril. Posteriormente se pelaron y trocearon para así obtener las pulpas mediante

el uso de un extractor de jugo marca Black & Decker JE1200.

A partir de las pulpas preparadas se tomó una muestra homogeneizada de 1 g y se procedió a transferirla a un tubo de ensayo con 9 ml de diluyente (Agua Peptonada al 1%), para obtener la dilución  $10^{-1}$ , luego de esta se tomó 1 ml y se colocó en otro tubo para obtener la solución de  $10^{-2}$ . Posteriormente se procedió a la siembra de la muestra en los medios de cultivo específicos para la determinación de aerobios mesófilos, hongos, levaduras y coliformes totales según las normas COVENIN (4, 5, 6, 7 y 8). De las colonias de hongos obtenidas durante el análisis, se procedió a realizar cultivos puros para su posterior identificación a través del uso de las claves ilustradas de hongos (2, 14).

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado en parcelas divididas en el tiempo y se realizaron transformaciones de  $\text{Log}_{10}$  (variable + 1), para cada microorganismo. Los resultados obtenidos fueron procesados mediante el SAS (15). Para los géneros de hongos se aplicaron estadísticas descriptivas.

## Resultados y discusión

El análisis de varianza detectó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre variedad, muestreo y su interacción, para las variables hongos, levaduras y coliformes totales, exceptuando aerobios mesófilos que solo es-

tuvieron afectados por la interacción variedad-muestreo. En los cuadros 1 y 2, se presenta la variación de las características microbiológicas de los niveles de estudio variedad y muestreo. Cartagena presentó los mayores va-

**Cuadro 1. Característica microbiológica de pulpa de frutos de lechosa de las variedades Cartagena y Maradol.**

Variable	Maradol	Cartagena
AM	5.658,67 <sup>a</sup>	4.159,33 <sup>b</sup>
H	21,67 <sup>a</sup>	29,00 <sup>a</sup>
L	3,17 <sup>b</sup>	951,50 <sup>a</sup>
CT	799,17 <sup>a</sup>	701,00 <sup>a</sup>

Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias significativas

AM: aeróbios mesófilos. H: Hongos. L: Levaduras. CT: Coliformes Totales.

lores medios de hongos (29 ufc/g) y levaduras (951,5 ufc/g), mientras que Maradol obtuvo los mayores valores para aerobios mesófilos (5.658,67 ufc/g) y coliformes totales (799,17 ufc/g). Durante los muestreos no hubo diferencias significativas para aerobios mesófilos y coliformes totales, exceptuando los hongos y levaduras con mayores recuentos en el primer muestreo.

En la figura 1, se muestra la interacción existente entre variedad y muestreo para las variables a) hongos, b) levaduras y c) coliformes totales, respectivamente, donde se observan diferencias significativas. Para hongos los

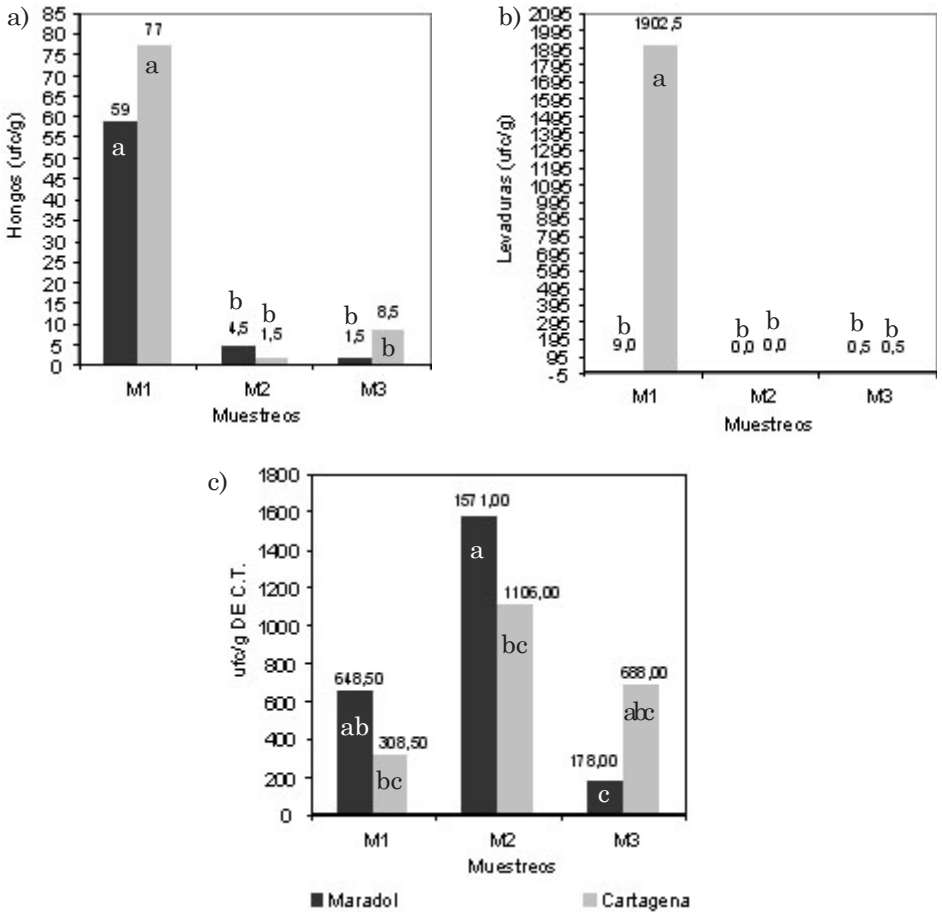
mayores valores se presentaron en el primer muestreo donde Cartagena presentó un mayor valor (77 ufc/g); en el segundo y tercer muestreo los valores fueron inferiores lo cual se asocia a la aplicación de fungicidas a la plantación. Con respecto a levaduras se presentó un alto recuento (1902,5 ufc/g) en Cartagena, a diferencia de Maradol quien presentó un menor valor (9 ufc/g), en el segundo muestreo no se presentaron levaduras y para el tercer muestreo el recuento fue muy reducido (0,5 ufc/g/variedad). Tanto para hongos como levaduras se presentó en el primer muestreo un valor que según Castro (3) sobrepasa el límite

**Cuadro 2. Características microbiológicas de los frutos de lechosa durante los muestreos.**

Variables	Muestreos		
	1	2	3
AM	4.830,75 <sup>a</sup>	5.664,00 <sup>a</sup>	4.232,25 <sup>a</sup>
H	68,00 <sup>a</sup>	3,00 <sup>b</sup>	5,00 <sup>b</sup>
L	955,75 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,50 <sup>b</sup>
CT	478,50 <sup>a</sup>	1.338,50 <sup>a</sup>	433,25 <sup>a</sup>

Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias significativas

AM: aeróbios mesófilos. H: Hongos. L: Levaduras. CT: Coliformes Totales.



**Figura 1. a) Hongos, b) Levaduras y c) Coliformes Totales presentes en pulpas de lechosa (*Carica papaya* L.) de las variedades Cartagena y Maradol.**

máximo permitido (10 ufc/g), mientras que en el segundo y tercer muestreo si cumplen con dicho valor de aceptabilidad. Coliformes totales presentó en el primer y segundo muestreo un mayor valor (648,5 y 1571 ufc/g) en Maradol y en el tercer muestreo Cartagena (688 ufc/g), lo cual se encuentra ubicado por encima del límite máximo permitido (10 ufc/g) reporta-

do por Castro (3).

La variedad Cartagena presentó la mayor incidencia de hongos, *Penicillium* sp.(1,50%); *Cladosporium* sp.(1,50%); *Aspergillus* sp.(9,20%); *Fusarium* sp.(1,50%); *Aspergillus candidus* Link.(0,75%); *Aspergillus niger* (2,27%) y *Monilia* sp.(1,50%); de los cuales el más predominante fue el género *Aspergillus* sp. (12,20%). Mien-

tras que Maradol presentó solo cuatro géneros: *Fusarium* sp. (1,50%); *Aspergillus* sp. (1,50%); *Penicillium* sp. (0,76%) y *Curvularia* sp. (1,50%). La alta población de hongos en las pulpas determina una posible descomposición

de la misma como consecuencia de la utilización de los azúcares, vitaminas y ácidos orgánicos, lo cual determina la necesidad de pasteurizarla para aumentar su vida útil.

## Conclusiones y recomendaciones

La pulpa de la variedad Cartagena presentó el valor más alto de recuentos de hongos y levaduras, mientras que la pulpa de Maradol presentó un mayor número de coliformes totales y aerobios mesófilos.

Cartagena fue la variedad que presentó el mayor número de géneros de hongos, entre los cuales se mencionan: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. y *Monilia* sp.

Los porcentajes de presencia de hongos en ambas variedades fueron bajos por tratarse de pulpas provenientes de frutos intactos frescos, sin mucha manipulación externa.

Se recomienda realizar estudios sobre calidad de pulpa de frutos de estas variedades bajo condiciones controladas de riego y un buen programa de fertilización adaptado a las condiciones del suelo de la zona.

## Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Agropecuaria "El Ciénego" y la Universidad Nacional

Experimental Sur del Lago (UNESUR) por el cofinanciamiento a esta investigación.

## Literatura citada

1. Arenas de M., L. 1993. Diagnóstico de la calidad de la pulpa de la guayaba en plantaciones del municipio Mara. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. 235 pp.
2. Barnett, H. y B. Hunter. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Third Edition. Editorial Burgess Publishing Company. Minneapolis, USA. 241 p.
3. Castro, G. 2001. Datos Útiles para la Microempresa Rural. Elaboración de papayas en conserva. Universidad de Chile. Disponible en la pagina web: [w.guallaruco.cl/docs/ficha\\_pulpa\\_papaya.doc](http://w.guallaruco.cl/docs/ficha_pulpa_papaya.doc).
4. Covenin. 1978. Alimentos. Método para el recuento de hongos y levaduras. En Normas venezolanas. Caracas. Venezuela. 7 p.
5. Covenin. 1978. Alimentos. Método para el recuento de microorganismos Aerobios. En Placas de Pétri. (1era revisión). En Normas venezolanas. Caracas. Venezuela. 5 p.
6. Covenin. 1981. Pulpa de Frutas. Consideraciones generales. En Normas venezolanas. Caracas. Venezuela. 6 p.
7. Covenin. 1994. Alimentos. Determinación del Numero Más Probable de

- Coliformes, Coliformes Fecales y *Escherichia coli*. En Normas venezolanas. Caracas. Venezuela. 20 p.
8. Covenin. 1989. Alimentos. Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico. 1ra Revisión. En Normas venezolanas. Caracas. Venezuela. 9 p.
  9. F.A.O. 1981. Manuales para el control de calidad de los alimentos. N° 4. Análisis Microbiológico. Roma Italia. 181p.
  10. Garassini, L. 1964. Microbiología Tecnológica. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 365 p.
  11. Mossel, D. 1971. Ecological essential of antimicrobial food preservation. En 21<sup>st</sup> Symposium of The Society for General Microbiology. Ed. D.E. Hughes y A.H. Rose. Londres, Inglaterra. 177- 197 pp.
  12. Pascual, M. 1992. Microbiología Alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. Ediciones Díaz de Santos, S.A. Madrid, España. 359 p.
  13. Pernia. A. 2002. Estación Meteorológica Monitor II David. USA. Agropecuaria Santa Inés S.A.
  14. Samsom, R., E. Hoeskstra, J. Frisvad y O. Filtenborg. 1995. Introduction to food-borne fungi. Copyright Centraalbureau voor schimmelculture. Netherlands.
  15. S.A.S. Institute, INC. 1995. Statistical Analysis System. The Institute INC. Cary. N.C. USA.