

**EFFECTO DEL ESCALDADO SOBRE LA CALIDAD
MICROBIOLÓGICA DE PULPA DE GUANÁBANA
(*ANNONA MURICATA* L.)**

RAÚL RAMÍREZ-MÉNDEZ¹, KATIUSKA ACOSTA², LILIA ARENAS DE MORENO³,
MARITZA YAMARTE⁴ Y LUIS SANDOVAL⁵

^{1, 4}*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Zulia),
r_ramirez@inia.gob.ve, ramirezraul@cantv.net*

^{2, 3, 5}*Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo,
Estado Zulia, Venezuela*

Resumen. Se realizó la caracterización microbiológica de pulpa de guanábana fresca y sometida a un proceso de escaldado a 70 °C por 20 min., obtenida de frutos provenientes del Centro Frutícola de CORPOZULIA, municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. En muestras recolectadas en tres períodos diferentes, se evaluaron los niveles de aerobios mesófilo (AM), hongos (H) y levaduras (LEV), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF) y *Escherichia coli* (EC), mediante los métodos descritos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Los datos experimentales se transformaron en Log₁₀. Se utilizó un diseño en parcelas divididas y los resultados se analizaron con el paquete estadístico SAS (SAS Institute, Cary, N.C.). El análisis de varianza determinó efectos significativos ($P < 0,05$) del escaldado en todos los parámetros evaluados. Los valores promedios encontrados fueron: AM 4,56 y 3,31 UFC/g, H 2,84 y 1,59 UFC/g, LEV 3,79 y 2,00 UFC/g, CT 2,10 y 0 NMP/100g, CF < 1,48 NMP/100g y 0 NMP/100g, EC < 1,48 y 0 NMP/100g, para la pulpa fresca y la escaldada respectivamente. Se observó que el tratamiento térmico (70 °C por 20 min) aplicado a la pulpa disminuyó la carga microbiana en un 27,41%, 44,01% y 47,23% para AM, H y LEV, respectivamente, y en un 100% los recuentos de CT, CF y EC, aumentando la calidad microbiológica de la misma. *Recibido: 01 julio 2008, aceptado: 23 febrero 2009.*

Palabras clave. *Annona muricata*, calidad microbiológica, escaldado, pulpa de fruta.

EFFECT OF BLANCHING ON MICROBIOLOGICAL
QUALITY OF SOURSOP PULP (*ANNONA MURICATA* L.)

Abstract. We characterized microbiological properties of both fresh and processed (by blanching/20 min) soursop pulp (*Annona muricata* L.), obtained from fruits cultivated at the CORPOZULIA Fruit Center, Mara Municipality, Zulia State, Venezuela. In samples collected during three different months, the following parameters were determined: Levels of aerobic mesophylls, mold, yeasts, total coliforms, fecal coliforms, and *Escherichia coli*, according to methods described by the Venezuelan Commission for Industrial Norms (COVENIN). Experimental data were transformed to Log₁₀. A split plots design was used and results were analyzed with by SAS Statistical Analysis (SAS Institute, Cary, NC). Analysis of variance detected significant effects of blanching ($P < 0,05$) in all parameters. Microbial counts in processed pulp were significantly lower than those in fresh pulp. Mean values expressed as Log₁₀ were: aerobic mesophylls: 4.56 and 3.31 CFU/g; mold: 2.84 and 1,59 CFU/g; yeasts: 3,79 and 2,00 CFU/g; total coliforms: 2,10 and 0 MPN/100g; fecal coliforms: < 1,48 MPN/100g and 0 MPN/100g; *E. coli*: < 1,48 and 0 MPN/100g, for fresh pulp and processed pulp, respectively. Thermal treatment (70 °C/20 min) applied to the pulp diminished the microbial load in 27.41% for aerobic mesophylls, 44,01% for mold, and 47,23% for yeasts, and in 100% for total coliforms, fecal coliforms, and *E. coli*, increasing their microbiological quality. *Received: 01 July 2008, accepted: 23 February 2009.*

Key words. *Annona muricata*, microbiological quality, blanching, fruit pulp.

INTRODUCCIÓN

El consumo de frutas en la dieta humana es de vital importancia por el aporte de vitaminas, minerales, fibra, agua, y otros nutrientes, además de la satisfacción de consumir un producto de características sensoriales tan variadas y agradables. En Venezuela, sin embargo, su consumo se encuentra por debajo de las recomendaciones internacionales, a pesar de que el país tiene un excelente potencial para la producción de una amplia variedad de cultivos frutícolas.

Varios son los factores que condicionan el consumo de frutas; entre ellos se cuentan: la baja producción, las altas pérdidas postcosecha, el atraso tecnológico del sector y el conocimiento limitado en algunos aspectos de manejo y tecnología postcosecha para productos hortofrutícolas. Todo esto hace necesario el establecimiento de criterios oficiales de normalización de la

calidad que definan el nivel de competitividad de nuestros rubros en el mercado nacional e internacional (MCTDA 2001). No obstante, para algunos investigadores el renglón frutícola nacional ha mantenido una tendencia, moderada y sostenida de la producción para satisfacer las demandas de consumo fresco, agroindustrial y de exportación, que han ido incrementándose sostenidamente a pesar de la inexistencia de tales normativas (Avilán y Leal 1996).

El aumento en el consumo de frutas y sus subproductos en Venezuela, ha generado la necesidad de desarrollo en el sector agroindustrial. Este desarrollo está ligado al aumento de los cultivos tecnificados de aquellas especies con amplias posibilidades de ser comercializadas tanto para consumo en fresco como en la elaboración de productos derivados que tengan un mayor tiempo de conservación.

Entre los frutales tropicales producidos en el país, la guanábana (*Annona muricata* L.) es una de las especies más preciada por su agradable sabor y aroma, así como por sus múltiples usos tanto como fruta fresca como procesada (Laborem 1994).

La creciente demanda de los consumidores y de las industrias procesadoras de frutas, por adquirir productos con características óptimas de calidad, hace necesario el conocimiento de técnicas de almacenamiento y conservación para preservar las cualidades de esta fruta y su pulpa, pudiendo extender el período de comercialización, garantizando las exigencias del mercado de consumo (Kader 2002, Pérez de Camacaro 2006).

La demanda de frutas y hortalizas frescas de alta calidad, con una vida de anaquel prolongada y "listas para ser consumidas" se ha incrementado en los países desarrollados, haciendo que la comercialización de productos hortofrutícolas esté dirigida a aquellos manejados y/o conservados por tecnologías de mínimo procesamiento, y de aceptable inocuidad microbiológica (Díaz-Sobac y Vernon-Carter 1999).

El propósito de los alimentos mínimamente procesados (PMP) es proporcionar al consumidor un producto hortofrutícola muy parecido al fresco con una vida útil prolongada y, al mismo tiempo, garantizar la inocuidad de los mismos manteniendo una sólida calidad nutritiva y sensorial. En resumen, la calidad de los PMP es una combinación de distintos atributos que determinan su valor como alimento humano. Estos factores de calidad incluyen la apariencia visual, la textura, el valor nutritivo y la inocuidad.

Puede afirmarse que los PMP satisfacen la demanda de los consumidores en cuanto a conveniencia, debido a que reducen muchas de las etapas tediosas de preparación asociadas a los alimentos de origen vegetal.

La obtención de PMP comprende distintas operaciones unitarias que, de forma general, se pueden resumir en: selección, clasificación, acondicionamiento, lavado del fruto entero, pelado, deshuesado, cortado, lavado y desinfección. Una vez que los productos se procesan, se empaquetan en bolsas selladas o en bandejas cubiertas por plásticos, para posteriormente ser almacenados y transportados bajo refrigeración (Hernández *et al.* 2006).

Existen distintos cuidados que se deben tener en la producción, distribución y venta de los PMP, como la necesidad de un estricto control de la temperatura y los requerimientos de un adecuado manejo sanitario, especialmente en las etapas de procesamiento y envasado, lo cual repercutirá de manera importante en la vida de estantería y en la garantía de inocuidad del producto terminado (Polenta 1999).

Los PMP son, por lo general, mucho más perecederos que los productos intactos, debido a que se incrementa el área de exposición, el ritmo respiratorio aumenta varias veces y el estrés provocado por el corte induce la producción de etileno, el cual estimula la respiración y la actividad de ciertas enzimas. El corte, a su vez, provoca la pérdida de líquidos celulares de células dañadas constituyéndose en sustrato para microorganismos, particularmente bacterias, algunas de las cuales pueden ser nocivas para el ser humano.

Enzimas y sustratos, normalmente compartimentalizados, se ponen en contacto de esta manera produciendo reacciones no deseadas, modificando el pH, el contenido de agua y de fuentes de carbono, que favorecen la sobrevivencia de muchos microorganismos (hongos, levaduras y bacterias patógenas) comprometiendo la calidad y la inocuidad del producto (Arenas 1995, Hernández *et al.* 2006, Castro del Campo *et al.* 2004).

La calidad del PMP dependerá de la calidad de la materia prima y del mantenimiento de esta calidad hasta el momento del procesamiento, de los métodos de procesamiento, y de las sucesivas condiciones de manipulación (velocidad de enfriamiento adecuada, conservación a la temperatura y humedad relativa óptimas, condiciones de expedición y sanitización apropiadas). Por lo tanto, se deben tomar precauciones para prevenir la contaminación de estos productos durante su preparación en hogares o restaurantes, ya que una vez contaminados los alimentos, la temperatura de

refrigeración no constituye una limitante en el desarrollo y sobrevivencia de patógenos muchos de ellos responsables de intoxicaciones alimentarias (Castro del Campo *et al.* 2004).

Se ha demostrado que el tratamiento de escaldado, el cual se realiza con aplicaciones de agua caliente, inmersión en agua caliente, vapor caliente y aire caliente forzado (Lurie, 1998), son utilizados en la obtención de PMP. Estos tratamientos inducen o mejoran la síntesis de proteínas de impacto calórico (HSP) (Ferguson *et al.* 2000); inhiben la síntesis del etileno (Paull y Jung Chen 2004) y de enzimas como la poligalacturonasa (Lurie 1998). El agua caliente es utilizada para prevenir o disminuir la incidencia de patógenos sin afectar la calidad de los frutos (Maxin *et al.* 2005). Igualmente, se ha utilizado para el control de insectos como la mosca de la fruta (Shellie y Mangan 2002). El pre-acondicionamiento con altas temperaturas permiten la tolerancia y reduce la incidencia de daños por frío de algunos cítricos al posterior tratamiento con bajas temperaturas (Lanza *et al.* 2005), alarga la vida en almacenamiento y mejora el sabor en algunos productos (Shellie y Mangan 2002, Lurie 1998). No obstante, el uso de las altas temperaturas, 38-50 °C, deben controlarse con precisión, dado que las temperaturas utilizadas están muy próximas a las que dañan a los frutos (Ferguson *et al.* 2000, Lurie 1998).

Las normas que rigen y establecen los parámetros que permiten determinar la calidad de productos derivados de frutas, son diferentes dependiendo del país. Sin embargo, los requisitos de calidad de las frutas incluyen además de la determinación de parámetros físico-químicos, parámetros microbiológicos, independientemente del país de origen de producción, (Vit *et al.* 2002).

En Venezuela, la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), establece los requisitos que deben presentar las pulpas de frutas en forma de pasta o puré, destinadas a ser utilizadas como materia prima para uso industrial, o como producto terminado para otros usos, definiendo las características de calidad, envasado y presentación necesarios para su adecuada comercialización (COVENIN 1983). En Colombia, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), a través de la NTC 404, es el organismo que establece los requisitos microbiológicos para los jugos y pulpas de frutas congelados y los no pasteurizados, y los pasteurizados congelados o no (ICONTEC 1998). En materia de legislación, todas estas normativas, están fundamentalmente relacionada con la salud y la protección de los consumidores.

El control microbiológico de los alimentos se basa en la determinación de grupos de microorganismos denominados indicadores (recuento de: mesófilos aerobios, anaerobios, hongos, levaduras, coliformes totales y fecales), que como su nombre lo señala, son indicadores de la forma higiénico-sanitaria en que se lleva a cabo el proceso de transformación de la materia prima hasta el producto final (Arenas 1995).

Debido a la gran aceptación y amplia comercialización de la pulpa de guanábana, el presente trabajo tiene como objetivo determinar la calidad microbiológica de pulpa fresca y pulpa mínimamente procesada de guanábana obtenida de frutos procedentes del municipio Mara, estado Zulia.

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN DEL ENSAYO:

Se utilizaron frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) procedentes del Centro Frutícola de CORPOZULIA, ubicado en el municipio Mara, estado Zulia, zona clasificada como Bosque Muy Seco Tropical, con temperaturas promedios de 28 °C, humedad relativa promedio de 75% y una precipitación promedio anual de 500–600 mm/año (Alejos *et al.* 2004, COPLANARH 1975). El área total del cultivo (guanábana) es de 2,83 hectáreas sembradas a una distancia de 6 m x 6 m en hileras, con plantas de 7 años.

MUESTREO Y PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS

Se realizaron tres muestreos (junio 2005, abril 2006 y junio 2006) en forma aleatoria, tomando ocho frutos por triplicado (24 frutos/muestreo), de diferentes árboles y de diferentes cuadrantes/árbol. Los frutos se cosecharon fisiológicamente maduros (COVENIN 1834-81), tomando en cuenta la uniformidad y sanidad de los mismos (ausencia de plagas y enfermedades), se transportaron al laboratorio en cestas plásticas y se ubicaron en mesones a una temperatura promedio de 29 °C y una humedad relativa de 50% hasta su madurez y posterior procesamiento.

Los frutos se desinfectaron con una solución acuosa de hipoclorito de sodio al 10% por 5 min, luego se sometieron a lavados sucesivos con agua destilada, para eliminar el exceso de cloro. Posteriormente, se procedió al pelado, extracción de semillas, troceado y obtención de la pulpa en forma de puré (COVENIN 977-83, COVENIN 1030-95), utilizando un procesador de alimentos (extractor de jugos) marca Black & Decker JE1200 que permitió la

homogeneización de las pulpas. Se obtuvieron tres muestras de pulpas fresca/muestreo (8 frutos/muestra), por triplicado (9 sub muestras). Igualmente, se tomaron tres muestras por triplicado (9 sub muestras) de pulpa de fruta fresca la cual fue sometida a un tratamiento mínimo (escaldado a 70 °C por 20 min) (Hernández *et al.* 1988).

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA PULPA FRESCA Y PULPA MÍNIMAMENTE PROCESADA DE GUANÁBANA

A partir de las muestras homogeneizadas de la pulpa fresca y de la pulpa mínimamente procesada, se prepararon cuatro diluciones (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4}) para efectuar la evaluación de la calidad microbiológica de las mismas, de acuerdo a la norma COVENIN No 1.126-89 (COVENIN 1989). La presencia de aerobios mesófilos se determinó en el medio de cultivo Plate Count Agar; hongos y levaduras en Malt Extract Agar; coliformes totales, fecales y *Escherichia coli* en Laurel Tryptose Broth, Brilliant Green Bile Broth 2% y EC Broth. Todos los medios de cultivo de la marca Himedia Laboratories® (COVENIN 1987, COVENIN 1978, COVENIN 1996).

Los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Microbiología Agrícola de la Unidad Técnica Fitosanitaria (UTF) del Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA) de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo.

Los resultados se analizaron mediante un diseño experimental totalmente al azar, con arreglo de tratamientos en parcelas divididas, procesados mediante el paquete estadístico Statistical Analysis System. Se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias (SAS 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza determinó efectos significativos ($P < 0,05$) en las características de la pulpa fresca (PF) y pulpa mínimamente procesada (PMP) en todos los parámetros evaluados, excepto para el muestreo y la interacción pulpa-muestreo. En la Tabla 1, se muestra los valores medios encontrados para las variables microbiológicas evaluadas.

Se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en todos los parámetros evaluados en ambos tipos de muestras (Tabla 1). Los resultados indican que existen diferencias entre la PF y la PMP para los parámetros microbiológicos: aerobios mesófilo, hongos y levaduras, coliformes totales,

Tabla 1. Valores medios de los parámetros microbiológicos evaluados en la pulpa fresca y pulpa mínimamente procesada de guanábana (*Annona muricata* L.).

Variable	Pulpa		Error Estándar
	Fresca	Mínimamente Procesada	
Aerobios mesófilos *	4,56 ^a	3,31 ^b	0,49
Hongos *	2,84 ^a	1,59 ^b	0,31
Levaduras *	3,79 ^a	2,00 ^b	0,58
Coliformes totales **	2,10 ^a	0,00 ^b	0,30
Coliformes fecales **	<1,48 ^a	0,00 ^b	1,23x10 ⁻³²
<i>Escherichia coli</i> **	<1,48 ^a	0,00 ^b	1,23x10 ⁻³²

^{a, b}: Letras diferentes dentro de una misma fila, indican diferencias significativas ($P < 0,05$). *: Log 10 UFC/g de pulpa, **: Log10 NMP Coliformes/100 g de pulpa.

coliformes fecales y *Escherichia coli* evaluados y recomendados por la Norma COVENIN 977-83. Sin embargo la misma no señala rangos o cifras de referencia (COVENIN 1983).

Se observó, que para todas las variables evaluadas, los mayores recuentos se obtuvieron en las muestras de PF, demostrándose la efectividad del escaldado en la reducción de la carga microbiana del producto.

Los resultados experimentales indican que se produjo una reducción del 27,41% en la población de aerobios mesófilos, que difieren de los reportados por Medina y Pagano (2003) y Field *et al.* (2002), los cuales reportan valores superiores en pulpas frescas, y en pulpas y concentrados de frutas comercializados en la ciudad de Maracaibo, respectivamente. Asimismo, la disminución en la población de hongos y levaduras fue de 44,01% y 47,23%, respectivamente, en tanto que la reducción en los recuentos de todos los organismos coliformes fue del 100%.

Es importante resaltar que los valores reportados en esta investigación para la PF y la PMP se encuentran por debajo de los límites máximos establecidos por la Norma Venezolana COVENIN No. 2395-86, (COVENIN 1986) y la Norma Técnica Colombiana NTC 404, (ICONTEC 1998). Estas normas fijan los requisitos microbiológicos para el consumo de concentrado de pulpa de frutas para el consumo directo (1×10^4 UFC/ml), y para los jugos y

pulpa de fruta congelados y los no pasteurizados (3×10^3 UFC/cm³) y los pasteurizados congelados o no (200 UFC/cm³) respectivamente. Así mismo, es importante mencionar que la Norma Venezolana COVENIN 2395-86, no reporta valores de coliformes totales por ser una norma, solo para productos procesados (Concentrado de frutas para consumo directo), donde no debe existir presencia de coliformes.

Los recuentos de levaduras encontrados para los diferentes tipos de pulpa evaluados, son inferiores al límite establecido por el International Trade Center citado por Arenas de Moreno (1995) (5.000 UFC/g), como requisito mínimo para la exportación de pulpa y jugos de frutas tropicales, por lo que se puede afirmar que las pulpas evaluadas cumplen con los requisitos establecidos para su consumo directo, tanto nacional como internacional (COVENIN 1986, ICONTEC 1998, Arenas de Moreno 1995).

La ausencia de coliformes fecales y *Escherichia coli* es sinónimo de una manipulación adecuada del producto desde su cosecha, hasta la obtención de la pulpa (Medina y Pagano 2003). En consecuencia, se puede afirmar que la pulpa de guanábana obtenida y caracterizada es de óptima calidad microbiológica, como lo señalan los indicadores evaluados. De igual manera es importante mencionar que la PF y PMP cumple con los requisitos establecidos por COVENIN (1986) y el ICONTEC (1998). Sin embargo, el escaldado o tratamiento térmico realizado a la PF mejora la calidad microbiológica de la misma.

Las frutas son fuentes naturales de nutrientes esenciales en el desarrollo de los seres humanos por lo tanto el procesamiento mínimo de sus pulpas a través de la aplicación de calor a 70 °C/20min, es una alternativa de conservación para productos ricos en elementos nutritivos muy valiosos, en vitaminas, minerales y fibras que puede utilizarse para aumentar la calidad microbiológica de la pulpa de la fruta (Arthey y Ashurst 1996, Villalba *et al.* 2006).

A través de este trabajo se pone a disposición del público en general tecnologías que tienden a mejorar la calidad microbiológica de las materias primas (pulpa de guanábana) mediante un procesamiento sencillo y al alcance de todos, con el fin de obtener productos alimenticios de excelente calidad.

CONCLUSIONES

1) El procesamiento mínimo, mejora la calidad microbiológica de la pulpa de guanábana, como se evidencia en la disminución de los parámetros evaluados en un 27,4%, 44,0%, 47,2%, 100%, 100% y 100% para aerobios mesófilos, hongos, levaduras, coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* respectivamente, con respecto a la PF.

2) A pesar de que el escaldado reduce significativamente la carga microbiológica de la pulpa, en este estudio se demuestra que con sólo aplicar prácticas de higiene (Buenas Prácticas de Manufactura) durante el proceso de obtención del producto, se puede garantizar la calidad microbiológica del mismo. Esto se pudo evidenciar cuando se determinaron los recuentos microbiológicos antes del escaldado de la pulpa (pulpa fresca).

3) Los parámetros microbiológicos evaluados en la PF y PMP, cumplen con los requisitos establecidos por la Norma Venezolana COVENIN N° 2395-86 y la Norma Técnica Colombiana NTC 404.

4) El tratamiento térmico de 70 °C/20 min. es una herramienta que puede utilizarse para aumentar la calidad microbiológica de la pulpa de fruta.

5) Las evaluaciones realizadas permitieron obtener un referencial sobre la calidad microbiológica de PF y PMP de guanábana para su consumo y comercialización nacional e internacional.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo de Consorcio de Innovación del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-FCI 05-PR52-11), Universidad del Zulia y a la Corporación de Desarrollo de la Región Zuliana (CORPOZULIA), a través del Centro Frutícola del Zulia (proyectos FONACIT S1-2000000795 y F-2001001117) por el cofinanciamiento para la ejecución de este trabajo de tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Así como a: María Esther Burgos, Eleodoro Inciarte, Esmeralda Rendiles, José Enrique Bucott, Eddy Martínez y Danny Atias por su extraordinario apoyo en el procesamiento de los frutos.

LITERATURA CITADA

- ALEJOS, R., E. PÉREZ, M. MARÍN, L. SANDOVAL, C. GONZÁLEZ Y O. URDANETA. 2004. Caracterización físico-química de frutos de guanábana (*Annona muricata* L.), municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. En [cd-rom] Memorias del VIII Congreso Venezolano de Fruticultura, Universidad del Zulia, Maracaibo, 321 pp.
- ARENAS DE MORENO, L. 1995. Control de calidad de los frutos y pulpas de frutas. Pp. 127–136, en curso Manejo de plantaciones frutícolas, Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía, División de estudios para Graduados.
- ARTHEY, D. Y P. ASHURST. 1996. Procesado de frutas. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España, 273 pp.
- AVILÁN, L. Y F. LEAL. 1996. El comercio mundial de frutales y las perspectivas de la fruticultura nacional. FONAIAP. Serie C- No. 41, Maracay, Venezuela, 204 pp.
- CASTRO DEL CAMPO, N., C. CHAIDEZ, W. RUBIO Y J. VALDEZ. 2004. Sobrevivencia de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en frutos mínimamente procesados. Rev. Cubana Salud Pública. ene.-mar., 30(1). ISSN 0864-3466. [online]. Disponible en <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000100009&lng=es&nrm=iso>.
- COPLANARH. 1975. Atlas inventario nacional de tierras. Región lago de Maracaibo. MAC. Caracas, Venezuela.
- (COVENIN) COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1978. Alimentos. Métodos para el recuento de hongos y levaduras. En normas venezolanas. CDU 576.093.21 (1337-78). Caracas, Venezuela. 7 pp.
- (COVENIN) COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1981. Frutas. Definiciones generales. En normas venezolanas. (1834-81). Caracas, Venezuela. 9 pp.
- (COVENIN) COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1983. Pulpa de frutas. Consideraciones generales. En normas venezolanas. (977-83). Caracas, Venezuela. 6 pp.
- (COVENIN) COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1986. Concentrado de frutas para consumo directo. En normas venezolanas. (2395-86). Caracas, Venezuela. 13 pp.
- (COVENIN) COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1987. Alimentos. Métodos para el recuento de colonias de bacterias aerobias en placas de Petri. (2^{da} revisión). En normas venezolanas. CDU 576.093.21 (902-87). Caracas, Venezuela. 8 pp.
- (COVENIN) COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1989. Alimentos. Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico. 1^{era} revisión. En normas venezolanas. (1126-89). Caracas, Venezuela. 9 pp.
- (COVENIN) COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1995. Jugos y néctares. Características generales. En normas venezolanas. (1030-95). Caracas, Venezuela. 6 pp.
- (COVENIN) COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1996. Alimentos. Determinación del número mas probable de coliformes, coliformes fecales y

- Escherichia coli*. En normas venezolanas. CDU 576.8.093 (1104-96). Caracas, Venezuela. 15 pp.
- DÍAZ-SOBAC, R. Y J. VERNON-CARTER. 1999. Inocuidad microbiológica de frutas frescas y mínimamente procesadas. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 2(3): 133–136.
- FERGUSON, I. B., S. BEN-YEHOSHUA, E. J. MITCHAM, R. E. McDONALD Y S. LURIE. 2000. Postharvest heat treatments: Introduction and workshop, Summary. *Postharvest Biology and Technology* 21(1):1–6.
- FIELD, P., R. SANTOS Y C. VELARDE. 2002. Evaluación de la calidad microbiológica de concentrado y pulpas de guayaba comercializados en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia. Trabajo Especial de Grado, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. 49 pp.
- HERNÁNDEZ, A., A. CHAVARRI, M. LARRY Y J. CALZADA. 1988. Procesamiento de la guanábana para la obtención de pulpa. *Revista Asociación Bananera Nacional (ASBANA) Costa Rica*, 13(31): 18–20.
- HERNÁNDEZ, Y., G. PANADÉS, M. GONZÁLEZ Y M. LOBO. 2006. Evaluación de la calidad microbiológica en las etapas de lavado de piña tropical y pelado y cortado de papaya fresca cortada. I Simposio Ibero-Americano de vegetales frescos cortados, San Pedro, Brazil, pp. 69–74.
- (ICONTEC) INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. 1998. Norma técnica colombiana. Frutas procesadas. Jugos y pulpas de frutas. NTC 404. Quinta actualización. 7 pp.
- KADER, A. 2002. Fruit quality and its biological basis, Chapter 1. Michael Kneen (ed.), *Fruits in the global market*. Sheffield Academic Press Ltd., CRC Press, Sheffield, UK, 320 pp.
- LABOREM, G. 1994. Resultados preliminares en el estudio de la calidad del fruto de guanábano. *Revista FONAIAP-Divulga*. No. 45, enero-junio, pp. 32–34.
- LANZA, G., M. CALANDRA, M. CALVITTI, C. PEDROTTI, S. BARBAGALLO, M. PORTO Y R. D'ANNA. 2005. Evaluation of cold treatment against mediterranean fruit fly in, Tarocco' oranges. *Acta Horticulturae* 682: 2141–2146.
- LURIE, S. 1998. Postharvest heat treatments. *Postharvest Biology and Technology* 14: 257–269.
- MAXIN, P., S. HUYSKENS-KEIL, K. KLOPP Y G. EBERT. 2005. Control of postharvest decay in organic grown apples by hot water treatment. *Acta Horticulturae* 682: 2153–2157.
- (MCTDA) MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA. 2001. Programa Agroalimentación. Ciencia y Tecnología para la Gente. Caracas. República Bolivariana de Venezuela, Ministerio de Ciencia y Tecnología, 30 pp.
- MEDINA, M. Y F. PAGANO. 2003. Caracterización de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) tipo “Criolla Roja”. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 20: 72–86.
- PAULL, R. E. Y N. J. CHEN. 2004. Tropical fruit postharvest: The impact of biotechnology. *Acta Hort. (ISHS)* 632: 303–308. Disponible en: http://www.actahort.org/books/632/632_39.htm.
- PÉREZ DE CAMACARO, M. 2006. Avances en las principales técnicas y tratamientos de reducción de pérdidas y conservación poscosecha de frutas. Pp. 31–45, en J. A. Urrieta (ed.), *Jornada sobre Manejo Postcosecha de Frutas*, Barquisimeto, 6 y 7

- de abril. Disponible en: <http://www.ucla.edu.ve/dagronom/sovefru/Memoria%202006.doc>
- POLENTA, G. 1999. El avance de las frutas y hortalizas mínimamente procesadas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). G. T. Postcosecha y Alimentos, Argentina. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/pos/gp_004.htm, marzo 2007.
- SAS. 2000. Statistical Analysis System. The SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- SHELLIE, K. C. Y R. L. MANGAN. 2002. Hot water immersion as a quarantine treatment for large mangoes: Artificial versus cage infestation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127: 430–434
- VILLALBA, M., I. YÉPES Y G. ARRÁZOLA. 2006. Caracterización fisicoquímica de frutas de la zona del Sinu para su agroindustrialización. *Temas Agrarios* 11(1): 15–23.
- VIT, P., E. CARDOZO Y D. MORENO. 2002. Aporte de estudiantes de tecnología de alimentos para un manual de calidad en la producción de pulpa de frutas. *Revista Facultad de Farmacia. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela* 43: 19–24.