

**CARGAS MICROBIANAS EN PRODUCTOS DEL MEREY ELABORADOS
EN EL VALLE DEL RÍO TACAL, CUMANÁ, ESTADO SUCRE, VENEZUELA**

**PRODUCT MICROBIAL LOADS OF THE MEREY ELABORATED IN THE VALLEY
OF RIVER TACAL, CUMANÁ, SUCRE STATE, VENEZUELA**

Mikel A. Elguezabal Méndez*, **Norbelys Carvajal****, **Rafael Benítez****, **María E. Jreige**** y **Elizabeth Moya****

* Profesor. Universidad de Oriente. Fundación Luís Elguezabal Aristizabal.

** Profesores. Instituto Universitario de Tecnología. Departamento de Biología. Cumaná.
E-mail: cumanes99@yahoo.com

RESUMEN

En este trabajo se realizó un estudio de las cargas de bacterias aerobias mesófilas, los mohos, las levaduras que presenta el fruto y pseudofruto del merey, *Anacardium occidentale*, y dos productos derivados, en comunidades rurales del valle del río Tacal, Venezuela. Se analizaron microbiológicamente las muestras (naturales, crudas, manipuladas y preparadas), según las normas descritas por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Se observó una disminución de las cargas de los grupos microbianos estudiados en los pasos del proceso de elaboración, y una leve poscontaminación por manipulación. Se consideró el potencial de elaboración de productos con valor agregado en las familias del área estudiada.

Palabras Clave: *Anacardium occidentale*; cargas microbianas; Venezuela.

SUMMARY

Aerobic mesophilic bacteria, molds and yeast charges present in fruit and pseudofruit of cashew and two derived products in rural communities of Tacal river valley, Venezuela, were evaluated. Samples of cashew (natural, raw, handled and prepared) were microbiologically analyzed under COVENIN, description norms. A diminution on the charges of microbial groups studied is observed, with a slight handling poscontamination. The potential of added value products elaboration among local families is remarked.

Key Words: *Anacardium occidentale*; microbiological charge; Venezuela.

RECIBIDO: julio 13, 2009

ACEPTADO: abril 11, 2010

INTRODUCCIÓN

El merey, *Anacardium occidentale*, es una especie frutal tropical de la familia anacardiaceae (Nogueira *et al.* 2002), ampliamente explotado por la agroindustria en todo el mundo (Díaz y Ávila, 2002). Las investigaciones científicas en este árbol se concentra en los últimos años en la evaluación antimicrobiana de su fruto (De Lima *et al.* 2008) o en la corteza (Nogueira *et al.* 2002), aunque se realizan investigaciones concernientes a la seguridad higiénica, que es amplia y esencial en los países exportadores de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2006) y en alimentos de baja humedad como nueces y frutos secos con riesgos de micotoxinas, principalmente aflatoxinas o riesgos bacterianos como por ejemplo *Salmonella* sp. (Naturland, 2000).

Las aflatoxinas son micotoxinas producidas por mohos del género *Aspergillus*. Estos mohos pueden proliferar en muchos alimentos, causando problemas en cacahuetes, maíz, todo tipo de frutos secos y también en cereales. Dentro de las aflatoxinas, la B1 está calificada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un carcinógeno para las personas. Para evitar su desarrollo es indispensable aplicar buenas prácticas de procesado, secado y almacenamiento.

La producción mundial es de 750 000 t al año, considerando Brasil con 140 000 t el país latinoamericano de mayor producción (Díaz y Ávila, 2002). La producción

venezolana no está bien contabilizada, pero la mayor actividad se concentra en los estados Bolívar, Monagas, Anzoátegui y norte del Zulia con amplias plantaciones y aprovechamiento de sus derivados. En el estado Sucre a pesar de contar con poblaciones naturales de merey en los valles de los ríos Manzanares, San Juan y Tacal, la explotación es principalmente de subsistencia, subutilizándose la producción. En Venezuela, existen investigaciones fitosanitarias como en los trabajos de Bertorelli y Sindoni (2004) en etnobotánica, el de Bermúdez *et al.* (2005) o médicas la de Rojas *et al.* (2006), las cuales fueron escasas en comparación con aquellas realizadas en países de importancia productiva como Brasil.

De esta manera, en este trabajo se efectúa un estudio de las cargas microbiológicas del merey natural, crudo, manipulado y preparado (mazapán: fruto; merey pasao: pseudofruto) en dos comunidades rurales del valle del río Tacal, a fin de comparar el potencial de elaboración de productos con valor agregado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en las comunidades de Plan de la Mesa y Barbaocoas, ubicadas en las laderas del valle del río Tacal, un afluente intermitente que desemboca en el extremo oeste de la playa San Luís, Cumaná (Figura 1).

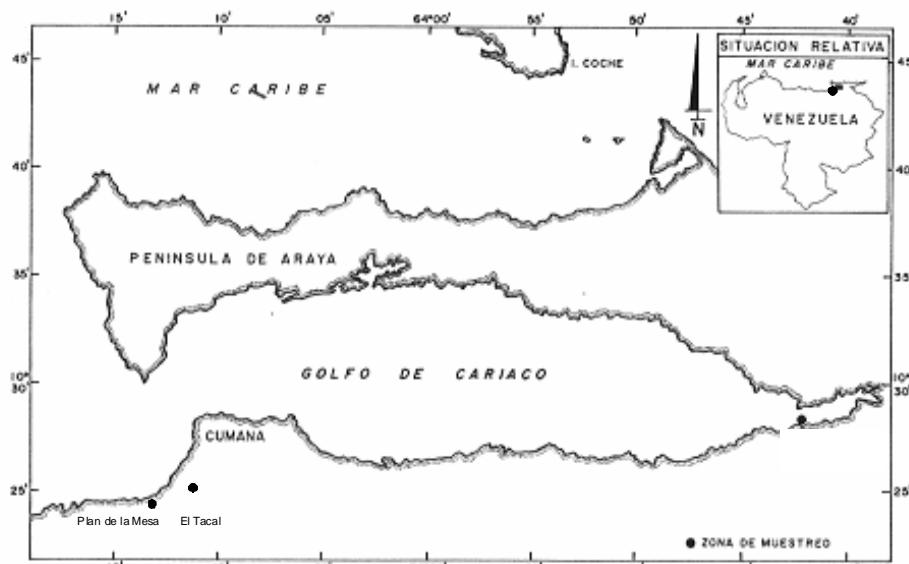


FIGURA 1. Zona de estudio de cargas microbianas en productos del merey, en dos localidades rurales próximas a Cumaná en el valle del río Tacal, estado Sucre, Venezuela. Cosecha 2006.

Colecta de muestras

Se visitaron plantaciones familiares en las dos localidades descritas y se tomaron muestras compuestas (3 kg), utilizando guantes estériles y bolsas plásticas herméticas, separando los frutos y pseudofrutos, transportándose inmediatamente al laboratorio de análisis microbiológicos del Instituto Universitario de Tecnología de Cumaná, rotulándose así, como merey natural.

Se tomaron dos muestras compuestas (1 kg cada una en cada etapa) del fruto de merey en los siguientes pasos del proceso de elaboración: i) nueces de merey procesadas por combustión y con pericarpio, ii) nueces procesadas con pericarpio retirado; iii) nuez de merey tostado y secado al sol, luego de la molienda con licuadora doméstica; iv) nuez de merey molido mezclado con azúcar recién caramelizado (1 l de agua, 1 kg de azúcar, calentada por 2 h a más de 100°C, hasta consistencia deseada agregado a 1 kg de merey molido) o mazapán recién elaborado y moldeado; v) mazapán, una semana después de la elaboración.

De la misma manera, se tomaron muestras compuestas del pseudofruto, i) en estado natural, ii) recién exprimido manualmente, y iii) en forma de dulce merey pasao (almíbar: 1 l de agua y ½ kg de azúcar hasta consistencia deseada, cocinando a fuego lento con 1 kg de pseudofruto exprimido, agregando canela, clavo especie y vainilla comerciales).

Análisis microbiológico

En las diferentes muestras colectadas se efectuaron recuentos de bacterias aerobias mesófilas con el protocolo descrito por la norma Covenin 902-87 del Ministerio de Fomento, 1990 (1 g de producto en placas de Petri, por duplicado, agregándose 12 ml de agar Plate Count previamente fundido y a 45°C, dejando solidificar, incubándose invertida por 48 h a 37°C) y para cuantificar las poblaciones fúngicas se aplicó el protocolo descrito en Covenin 1337-90 (Ministerio de Fomento, 1987) agregándose 1 g de producto en placas de Petri, por duplicado, 12 ml de agar Potato Dextrose, previamente acidificado a pH 5 con ácido cítrico, incubándose por 48 h a 22°C.

Análisis estadísticos

El análisis estadístico de los datos se realizó a través del análisis de varianza (Statgraphics Plus 4.1) de una sola vía para evaluar las posibles diferencias entre las

dos localidades estudiadas en los parámetros microbiológicos evaluados (bacterias aerobias mesófilas, mohos, levaduras).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cargas microbianas en mazapán de merey

El análisis de varianza detectó que no hubo diferencias significativas ($P < 0,01$) entre las dos localidades estudiadas para los parámetros de bacterias aerobias mesófilas ($P = 0,82$), mohos (0,80) y levaduras (0,71).

En la Figura 2 se observan los resultados de una carga bacteriana inicial en el fruto (nuez con pericarpio) de 92 500 ufc.g⁻¹, así como 9 600 ufc.g⁻¹ de mohos y 4 750 ufc.g⁻¹ de levaduras. Estas cargas naturales corresponderían a la flora basal (FB) autóctona de merey en la zona y época cuando se realizó este estudio, sin influencia antropogénica alguna. Después del proceso de combustión, la flora microbiana total en el fruto aún con pericarpio disminuye sensiblemente para luego alcanzar la menor carga microbiana del proceso cuando se retiró el pericarpio (a pesar de la extensa manipulación y duración del proceso) lo que indica que la FB inicial sobrevivió a la combustión que habita mayormente en esta cáscara o pericarpio, como refieren algunos autores en otros alimentos con cáscara o pericarpio (ICMSF, 1980).

Es importante destacar que existe un aumento considerable de las poblaciones microbianas estudiadas en el merey tostado y molido, posiblemente por poscontaminación en las licuadoras domésticas. Posteriormente, cuando se añade el caramelo a más de 120°C durante la elaboración del mazapán, las poblaciones de bacterias aerobias mesófilas disminuyen 700 ufc.g⁻¹ y las de mohos 100 ufc.g⁻¹, mientras que las levaduras se mantienen sin cambios en 100 ufc.g⁻¹, incluso hasta una semana después de la fabricación; permanece estable la población de mohos durante una semana. En cambio la flora bacteriana aerobia mesófila aumenta 1 259 ufc.g⁻¹ en una semana, al compararlo con valores obtenidos en la nuez de Brasil tostado y salado de entre 5 300 y 12 000 ufc.g⁻¹, reflejado por Chagas y Oxford (2002), aún puede considerarse fresco. Las recomendaciones microbiológicas en merey son escasas y se pueden tomar como referencias válidas los límites microbiológicos permitidos en nueces, almendras o avellanas¹.

¹ Elguezabal Aristizabal, Luis¹. Riberas del Manzanares, D-12. Cumaná. Comunicación personal, 2000.

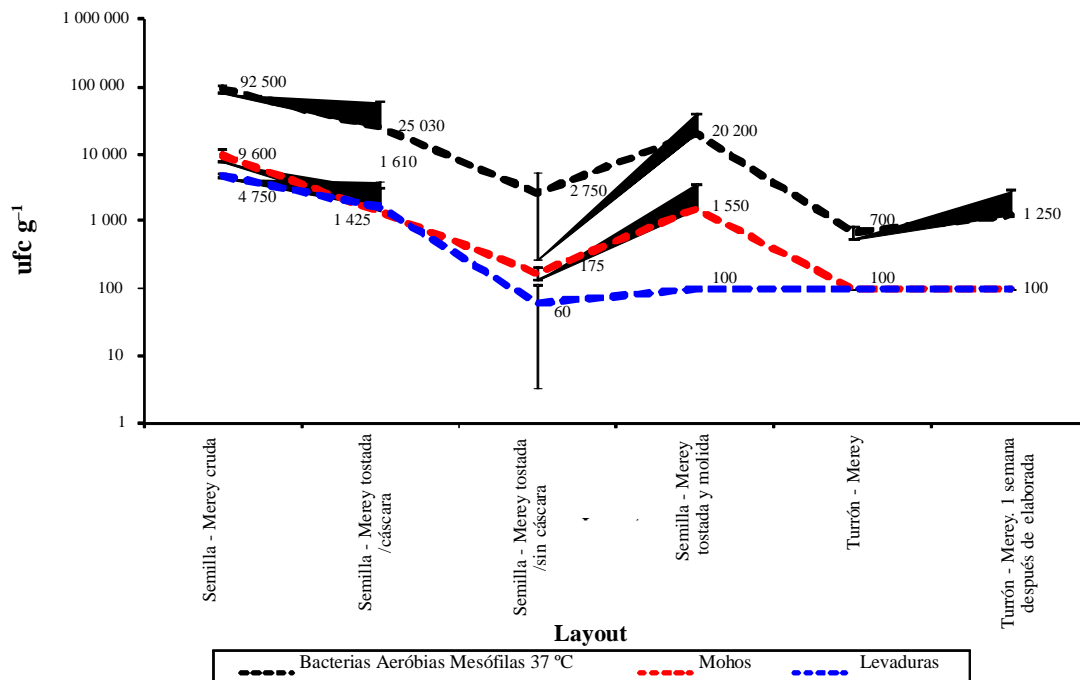


FIGURA 2. Evolución de las cargas microbianas (ufc.g⁻¹, promedio y barra de error) en el fruto del mamey (*Anacardium occidentale*) y mazapán de mamey, en el valle del río Tacal, Cumaná, Sucre, Venezuela. Cosecha de 2006.

Los índices recomendados por Naturland (2000) para importaciones de mamey en Europa, por ejemplo, establecen máximos para bacterias totales viables de 10 000 ufc.g⁻¹ del producto y un máximo para hongos (mohos + levaduras) de 500 ufc.g⁻¹. Así mismo, se establece la tolerancia “cero” para organismos patógenos como *Salmonella* sp.

Este estudio se genera en condiciones artesanales de dos productos derivados de mamey con niveles permitidos de microorganismos como bacterias y hongos, notándose la disminución gradual del número inicial de gérmenes en el producto natural. Así mismo, en una investigación sobre el género *Salmonella* en los mismos productos del mamey y etapas de proceso estudiados se nota la ausencia total de este patógeno, durante el tostado, el descascarillado, la molienda y la elaboración de mazapán, lo que determina que para el momento de la manipulación, las personas involucradas en este proceso seguían las normas de sanidad².

Según Chagas y Oxford (2002) reportan *Salmonella* spp. en mamey, estudiando diversas nueces y especias de

Brasil, diferenciando productos sanos de productos contaminados con esta y otras especies microbianas patógenas.

Además, Jay (1970) discute que el parámetro de bacteria viables totales en agar Plate Count, es un índice de calidad en sanidad de alimentos que otorga tanta información sanitaria en alimentos procesados como la razón coliformes/enterococos.

Aunque es posible encontrar mohos productores de aflatoxinas en mamey (Adebajo y Diyaolu, 2003), al mismo tiempo, Fenner *et al.* (2006) resaltan el potencial antifúngico de esta especie tropical. Por otra parte, no se reportaron incidentes o intoxicaciones relacionadas en aflatoxinas por el consumo de mamey en la zona de estudio, observándose una recuperación de la población de mohos totales en el proceso de la molienda, probablemente por el aumento de la superficie expuesta del fruto (semilla sin pericarpio) del mamey, permitiendo a los mohos crecer en condiciones aerobias en partes de la semilla no expuestas al aire anteriormente.

² Elguezabal Aristizabal, Luís⁵. Riberas del Manzanares, D-12. Cumaná. Comunicación personal, 2000.

Los mohos tienen preferencia a desarrollarse en condiciones aerobias y pueden crecer en alimentos de baja humedad (ICMSF, 1980) como el caso del merey.

Cargas microbianas en el merey Pasao

El análisis de varianza revela que no hubo diferencias significativas ($P < 0,01$) entre las dos localidades estudiadas para los parámetros de bacterias aerobias mesófilas ($P = 0,45$), mohos (0,56) y levaduras (0,45). Se observó la disminución progresiva de la flora bacteriana aerobia mesófila (de 205 000 a 25 000 ufc.g⁻¹) y de los hongos tipo moho (de 3 100 a 150 ufc.g⁻¹) en los tres pasos del proceso de elaboración del dulce de pseudofruto de merey (Figura 3). Solamente las levaduras manifiestan una recuperación (de 9 000 ufc.g⁻¹ en el producto natural) por efecto de la contaminación que causa el exprimido manual (logrando 77 500 ufc.g⁻¹), para luego disminuir drásticamente a 100 ufc.g⁻¹ luego de la cocción en almíbar y la adición de clavo, canela y vainilla.

Además del control térmico con la cocción final de este producto, el clavo (*Syzygium aromaticum*) y la canela (*Cinnamomum verum*) contienen sustancias antimicrobianas como el eugenol o el ácido benzoico (Müller, 1981).

Sin embargo, se evidencia contaminación por manipulación respecto a la carga de levaduras transferidas durante el proceso de exprimido manual, algo muy usual en zonas Rurales (Tanweer *et al.* 2008), pero controlándose la carga total de levaduras con la cocción y posterior envasado en caliente en recipientes de vidrio estériles.

CONCLUSIONES

- Las comunidades evaluadas presentan en el merey y dos productos derivados, valores en los parámetros microbiológicos dentro del rango de referencia, indicando adecuadas prácticas de manipulación y preparación a nivel experimental, originándose un potencial para productos con valor agregado en dos comunidades deprimidas que no obtienen aún un provecho total del cultivo.
- Se observa el carácter controlador de la microflora en los dos productos en los tratamientos térmicos relacionados y que la poscontaminación por la elaboración artesanal (manual) se reduce con el calor y las especias antimicrobianas añadidas en el merey pasao.

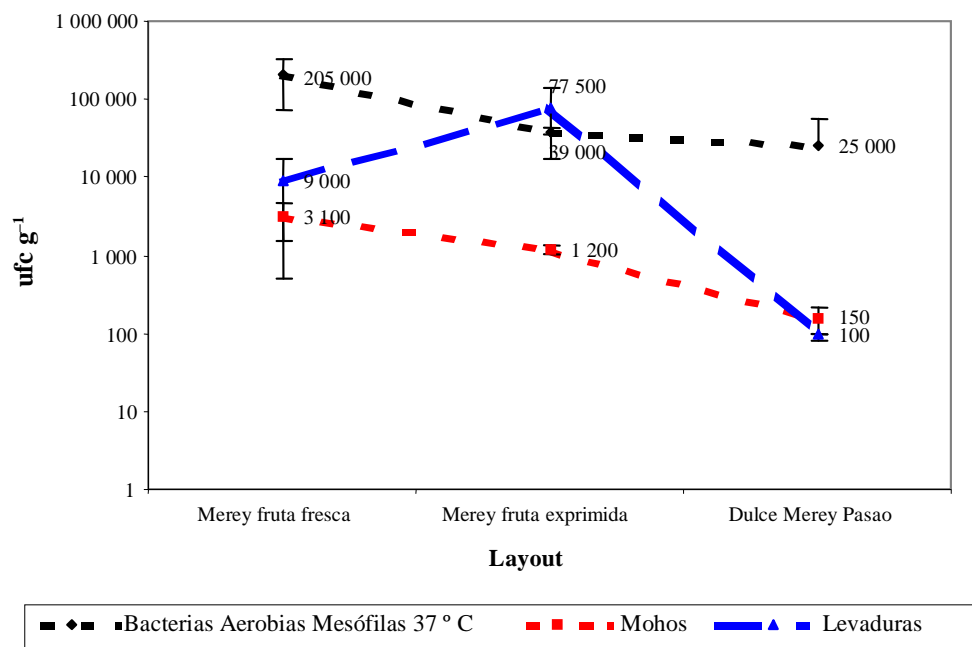


FIGURA 3. Evolución de las cargas microbianas (ufc.g⁻¹, promedio y barra de error) en el pseudofruto de merey (*Anacardium occidentale*) y dulce de merey, en el valle del río Tacal, Cumaná, Sucre, Venezuela. Cosecha 2006.

BIBLIOGRAFÍA

- Adebajo, L. and S. Diyaolu. 2003. Mycology and spoilage of retail cashew nuts. *African Journal of Biotechnology*, 2(10):369-373.
- Bermúdez, A., M. Oliveira y D. Velásquez. 2005. La Investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *INCI*, ago. 30(8):453-459.
- Bertorelli, M. y M. Sindoni. 2004. Efecto de *Polybia ignobilis* y *Polistes versicolor* sobre la pérdida de pseudofrutos de merey enano precoz, al Sur del estado Anzoátegui, Venezuela. *Rev. Fac. Agron.* 21(1):166-173.
- Chagas, F. and L. Oxford. 2002. Bacterial and yeast counts in brazilian commodities and spices. *Brazilian Journal of Microbiology*, 33:145-148.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1990. Método para el recuento de mohos y levaduras. Comisión Venezolana de normas industriales, Fondonorma, Caracas.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1987. Norma 902. Alimentos. Método para recuento de colonias de bacterias aerobias en placa de Petri. Ministerio de Fomento. Caracas. Venezuela.
- De Lima S., C. Feitosa, A. Cito, J. Moita Neto, J. Lopes, A. Leite, A. Brito, S. Dantas and C. Melo Cavalcante. 2008. Effects of immature cashew nut-shell liquid (*Anacardium occidentale*) against oxidative damage in *Saccharomyces cerevisiae* and inhibition of acetylcholinesterase activity. *Genetics and Molecular Research*, 7(3):806-818.
- Díaz, J. y L. Ávila. 2002. Sondeo del mercado mundial de Marañón (*Anacardium occidentale* L.). *Biocomercio sostenible*, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 32 pp.
- Fenner, R., A. Betti, L. Mentz y S. Rates. 2006. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. *Rev. Bras. Cienc. Farm.* 42(3):369-394.
- Foods and Agriculture Organization (FAO). 2006. Small scale cashew nut processing. <http://www.fao.org/ag/ags/agsi/Cashew/Cashew.htm>
- International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF). 1980. *Microbial Ecology of Foods*. Academia Press. Inc. New York, 989 pp.
- Jay, J. 1970. *Modern Food Microbiology*. Reinhold Book Corp., New Cork, 328 pp.
- Müller, G. 1981. *Microbiología de los Alimentos Vegetales*. Edit. Acribia, Zaragoza, 291 pp.
- Naturland. 2000. *Producción Orgánica de Cayú. In: Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico, 1º Edición*. (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). 17 pp.
- Nogueira Lima, R., J. Rabelo Lima, C. Ribeiro y R. Azevedo. 2002. Cashew-tree (*Anacardium occidentale* L.) exudate gum: a novel bioligand tool. *Biotechnol. Appl. Biochem.*, 35:45-53.
- Rojas, E., C. Morales, E. Juárez y N. Pineda. 2006. Tratamiento de la Leishmaniasis con plantas medicinales en Trujillo, Venezuela. *Academia*, 19-25.
- Tanweer, M., M. Hussain, A. Wajid and S. Ajaz. 2008. Microbial population load and enzyme production of indigenously isolated yeast. *Pak. J. Bot.*, 40(5):2 225-2 230.