

**MICOFLORA PRESENTE EN PLANTAS MEDICINALES
DEL ESTADO LARA, VENEZUELA**

JUAN LEZAMA, MARTHA DÁVILA, DILCIA ULACIO,
ALCIDES MONDRAGÓN Y MIGUEL A. CASTILLO

*Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado,
Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela*

*Juanmiguellz@yahoo.com, Martad@ucla.edu.ve, Dilciau@ucla.edu.ve,
alcidesmondragon@ucla.edu.ve, macastillo@ucla.edu.ve*

Resumen. A partir de encuestas realizadas en diferentes expendios de la región, se determinó que las plantas de uso medicinal más vendidas en Barquisimeto, estado Lara, son: cola de caballo (*Equisetum bogotense* Kunth), ruda (*Ruta graveolens* L.), hierba buena (*Mentha spicata* L.), romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y altamisa (*Ambrosia cumanense* Kunth). Con el objetivo de conocer la micoflora asociada a estas especies, se cortaron 5 trozos de 5 cm² de superficie de muestras secas de las mismas y se colocaron en cajas Petri con agar-agua. Una vez iniciado el desarrollo micelial, se realizaron cinco repeticiones. Cada colonia formada, se transfirió a cajas Petri con agar papa dextrosa. La identificación de los hongos se realizó utilizando el microscopio compuesto y claves taxonómicas. Algunos de los hongos encontrados en cola de caballo son *Rhizopus* sp. y *Cladosporium* sp., en ruda (*Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., *Rhizopus* sp. y *Cladosporium* sp.), en hierba buena (*Rhizopus* sp. y *Nigrospora* sp.), en romero (*Alternaria* sp., *Nigrospora* sp. y *Fusarium solani*), y en altamisa (*Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Rhizopus stolonifer* y *Bipolaris maydis*). En *E. bogotense* y *R. graveolens*, dos de las especies medicinales más vendidas, aparecen con frecuencia especies de los hongos *Aspergillus* y *Rhizopus*, muchas de las cuales producen compuestos tóxicos que podrían afectar la salud humana. Se recomienda realizar estudios más exhaustivos para conformar un marco legal que regule la exposición de seres humanos al uso de productos denominados “naturales”. *Recibido: 20 noviembre 2006, aceptado: 31 mayo 2007.*

Palabras clave: Hongos, plantas medicinales, micoflora, Lara, Venezuela.

MYCOFLORA PRESENT IN MEDICINAL PLANTS FROM
LARA STATE, VENEZUELA

Abstract. From surveys made in different markets in the region, we determined that most medicinal plants sold in Barquisimeto, Lara State,

are horsetail (*Equisetum bogotense* Kunth), common rue (*Ruta graveolens* L.), spearmint (*Mentha spicata* L.), rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and altamisa (*Ambrosia cumanense* Kunth). To know the mycoflora associated with these species, five pieces (each with a 5 cm² surface) were cut from dry samples of the species, and placed in Petri dishes with agar-water. Once micelial development started, five repetitions were made. Each formed colony was transferred to new Petri dishes with potato-dextrose agar. Identification of fungi was made using the compound microscope and taxonomic keys. Some of the fungi found in horsetail were *Rhizopus* sp. and *Cladosporium* sp., in rue (*Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., *Rhizopus* sp., and *Cladosporium* sp.), in spearmint (*Rhizopus* sp. and *Nigrospora* sp.), in rosemary (*Alternaria* sp., *Nigrospora* sp., and *Fusarium solani*), and in altamisa (*Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Rhizopus stolonifer* and *Bipolaris maydis*). In *E. bogotense* and *R. graveolens*, two of the most commonly sold medicinal species, the fungi *Aspergillus* and *Rhizopus* frequently appear. Because many of these fungi may produce toxic compounds that affect human health, we recommend more detailed studies, to better create legal criteria that regulate the sale and use of “natural” products by the public. Received: 20 November 2006, accepted: 31 May 2007.

Key words: Fungi, medicinal plants, mycoflora, Lara, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Desde los tiempos cuando Platón acuñó la palabra *pharmakon* para significar que muchas plantas poseen sustancias que son medicinales y potencialmente tóxicas, se ha sabido que los productos del metabolismo de las plantas conocidos como “naturales”, no son necesariamente inocuos. Por ejemplo, Aguilar *et al.* (2003) han determinado la presencia de fenoles en especies de la familia Anacardiaceae, que si bien son de acción patogenicida para las plantas, los mismos resultan altamente tóxicos y alergénicos para los seres humanos.

Las plantas medicinales también pueden causar riesgos a la salud de manera directa o indirecta. Los directos, pueden derivarse de las biomoléculas vegetales que pueden producir efectos secundarios al igual que cualquier droga sintética. El efecto indirecto ocurre cuando con la administración de una hierba medicinal, de acción terapéutica no comprobada, se retrasa el empleo de un medicamento que si lo esté (Tolstoi 2001).

Por otra parte, la identificación errónea de las plantas medicinales conlleva a riesgos, debido a que el consumo de una planta venenosa en lugar

de una beneficiosa, puede ocasionar hasta la muerte. Esta falta de identificación apropiada, puede ocurrir tanto por parte de los comerciantes como de los recolectores sin experiencia (Balick *et al.* 2000). Asimismo, un paciente, puede resultar intoxicado por el consumo de plantas medicinales que estén adulteradas, lo cual puede obedecer a la introducción de sustancias ajenas a los componentes químicos naturales de la especie o contaminadas. Esto último puede ocurrir durante el cultivo de la planta o por el manejo inadecuado poscosecha, y posiblemente se relacione con la presencia de microorganismos (p.e., bacterias, hongos y levaduras) (Sánchez 1998, Tolstoi 2001).

Slifman *et al.* (1998) discutieron el caso de dos mujeres que experimentaron arritmia cardíaca después de ingerir el mismo suplemento dietético de material vegetal sin procesar etiquetado como “plátano”. La investigación reveló que éste estaba contaminado con hojas de *Digitales lanata*, especie con alto contenido de glucósidos cardíacos. Por otro lado, Dersjant *et al.* (2003) han realizado una revisión exhaustiva de algunos estudios realizados en relación al impacto de la presencia de aflatoxinas y fumonisinas en dietas de aves y puercos, concluyendo que aún a bajas concentraciones las micotoxinas producen un efecto en el crecimiento de los animales. Algunas investigaciones han demostrado que las micotoxinas pueden causar efectos irreversibles en tejidos y órganos causando eventualmente la muerte (Dutton 1996). Ormutag y Duygu (2004) midieron con cromatografía líquida de alta precisión y fluorescencia, los niveles potenciales de contaminación por fumonisin B1 (FB1) y fumonisin B2 (FB2) en té de hierbas y plantas medicinales consumidas con regularidad en Turquía y encontrando que de un total de 115 muestras analizadas, 86,9% contenían hasta 1mg/g de muestra analizada de BF1 o BF2.

Johnston *et al.* (2005), a través del estudio microbiológico llevado a cabo en México sobre diversos tipos de alimentos, entre los cuales resaltaban hierbas y frutas frescas, demostraron la alta carga bacteriana sobre todo de *Escherichia coli* y *Salmonella* sp. que éstos poseían al momento de ser expendidos, generando preocupación por el masivo brote de enfermedades causada sobre los consumidores de estos productos. Por su parte Kneifel *et al.* (2002) señalaron que las plantas medicinales se pueden asociar a una amplia variedad de agentes microbianos contaminantes (bacterias, hongos y virus). Esta presencia microbiana depende de varios factores ambientales que ejercen un impacto importante en la calidad de estas especies, comprometiendo la salud de las personas que las consuman.

Adicionalmente, Colson y De Broe (2005) indicaron que la medicina alternativa representa un riesgo latente en el desarrollo de lesiones agudas en el riñón lo cual se debe a diversos factores entre ellos: que las preparaciones no convencionales raramente cumplen los estándares requeridos para la consistencia y la actividad biológica; muchos productos contienen drogas sin prescripción que alteran las hormonas glandulares; el mal manejo poscosecha de estas especies puede traer como consecuencia su contaminación con pesticidas y materiales pesados y, por último, señalan la identificación errónea de estas especies que constituyen errores en el suministro de éstas como medicinales.

El objetivo de este trabajo es determinar los principales contaminantes fúngicos presentes en las plantas medicinales de mayor demanda en los mercados de Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en los expendios de plantas medicinales con licencia y/o puesto fijo del área de Barquisimeto, estado Lara, Venezuela. Esto permitió realizar visitas repetidas a los comerciantes de la misma (Fig. 1). A los expendedores se les aplicó el cuestionario aprobado por el grupo TRAMIL (1995) con lo cual se estableció una base de datos de toda la información existente y las muestras fueron identificadas (Figs. 2 y 3).

Se obtuvieron muestras representativas de las plantas o porciones de las mismas que son comercializadas, estas fueron registradas y herborizadas para su correcta identificación taxonómica. El nombre científico se determinó utilizando la información preexistente en los herbarios de la región, así como la literatura disponible para tal fin.

Se seleccionaron al azar tres expendios de plantas medicinales de un total de 14. Posteriormente, se procedió a determinar por orden jerárquico las cinco especies de plantas con mayor demanda de acuerdo a los datos arrojados por las encuestas. Se formó una unidad experimental a partir de tres muestras por especie y por expendio, las cuales se procesaron en el laboratorio de fitopatología, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, para el análisis de los hongos presentes.

Inicialmente, se hicieron aislamientos con diferentes trozos por muestra (Fig. 4) en cada caja de Petri con agar-agua (AA), con cinco repeticiones. Una vez iniciado el desarrollo micelial (7 días), cada colonia fue transferida a medio papa-dextrosa-agar (PDA) (Fig. 5). La identificación de los hongos se



Figura 1. Expendio de plantas de uso medicinal en Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.



Figura 2. Aplicación de cuestionario en un expendio de plantas de uso medicinal en Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.



Figura 3. Muestra de especie vegetal comercializada en expendio de plantas de uso medicinal en Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.

hizo después del octavo día de su transferencia al medio PDA, utilizando un microscopio compuesto y claves taxonómicas. Los hongos fueron discriminados en hongos saprofitos, hongos considerados patógenos de plantas y potenciales antagonistas (Ulacio *et al.* 1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los expendios visitados, se observó que no existían condiciones apropiadas para la correcta conservación de los materiales que se comercializan (Fig. 1). En ninguno de los casos se evidenció la presencia de equipos refrigerados ni de ambientes asépticos ni condiciones de humedad relativa y ventilación adecuados. Esto contribuye a la aparición de contaminantes fúngicos en las plantas que se comercializan.

Las Tablas 1 y 2 muestran la diversidad de los hongos asociados a las especies vegetales de uso medicinal de mayor demanda expandidas en los comercios de Barquisimeto, estado Lara, Venezuela. Estos microorganismos han sido identificados (Tabla 1, Figs. 6 y 7) y la frecuencia de aparición en las especies vegetales en los diferentes expendios fue determinada (Tabla 2).

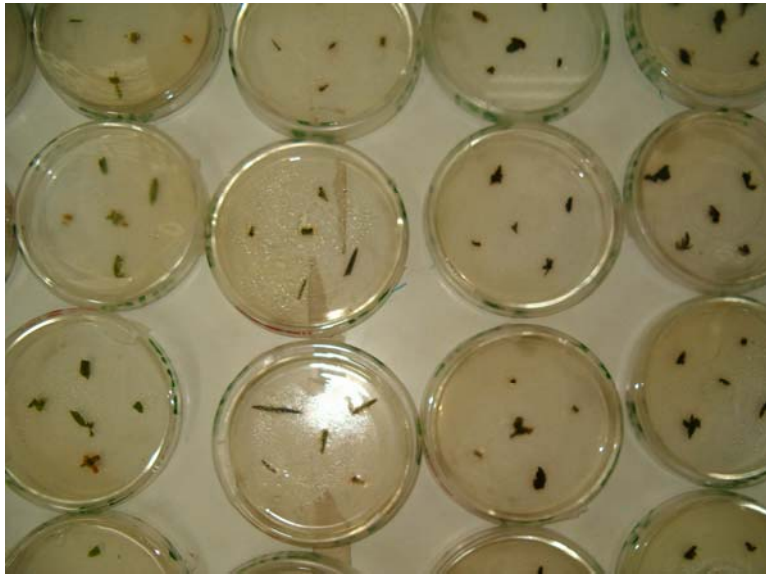


Figura 4. Aislamiento de muestras de las especies vegetales en medio AA.



Figura 5. Colonias de hongos en medio PDA.

Tabla 1. Nombres de las especies vegetales de uso medicinal con mayor demanda en los expendios de la ciudad de Barquisimeto, estado Lara, Venezuela, y nombres de los hongos contaminantes asociados a estas.

Especies Vegetales	Hongos Asociados a las Especies Venetales
<i>Ruta graveolens</i> L.	<i>Fusarium</i> sp. <i>Penicillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Aspergillus</i> sp. <i>Rhizopus</i> sp. <i>Alternaria</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp. <i>Curvularia</i> sp.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	<i>Alternaria</i> sp. <i>Nigrospora</i> sp. <i>Curvularia</i> sp. <i>Fusarium solani</i> <i>Aspergillus</i> sp. <i>Rhizopus</i> sp.
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	<i>Rhizopus</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp.
<i>Mentha spicata</i> L.	<i>Rhizopus</i> sp. <i>Nigrospora</i> sp.
<i>Ambrosia cumanense</i> Kunth	<i>Nigrospora</i> sp. <i>Rhizopus</i> sp. <i>Penicillium</i> sp <i>Alternaria</i> sp. <i>Fusarium solani</i> <i>Bipolaris maydis</i> <i>Rhizopus stolonifer</i>

En la Tabla 1 se observa la cantidad de microorganismos que se encontraron presentes en las cinco especies vegetales de mayor demanda en los expendios barquisimetanos. Las especies *E. bogotense* y *M. spicata* muestran sólo dos hongos, del género *Rhizopus* (en ambas especies), y *Cladosporium* y *Nigrospora* respectivamente. El primero es una constante en todas las especies vegetales examinadas. Sin embargo, no está presente en to-

Tabla 2. Frecuencia de aparición de hongos por repetición (total 5 repeticiones) por especie vegetal por expendio (3 expendios).

Especies Vegetales	Hongos Asociados a las Especies Vegetales	Expendio		
		1	2	3
<i>Ruta graveolens</i>	<i>Fusarium</i> sp.	0	0	5
	<i>Penicillium</i> sp.	0	0	5
	<i>Trichoderma</i> sp.	2	0	0
	<i>Aspergillus</i> sp.	5	0	0
	<i>Rhizopus</i> sp.	0	5	0
	<i>Alternaria</i> sp.	5	0	5
	<i>Cladosporium</i> sp.	0	5	0
	<i>Curvularia</i> sp.	0	0	5
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Alternaria</i> sp.	2	0	5
	<i>Nigrospora</i> sp.	0	5	5
	<i>Curvularia</i> sp.	0	5	0
	<i>Fusarium solani</i>	0	0	5
	<i>Aspergillus</i> sp.	0	2	0
	<i>Rhizopus</i> sp.	5	2	0
	<i>Rhizopus</i> sp.	5	5	5
<i>Equisetum bogotense</i>	<i>Cladosporium</i> sp.	2	0	0
	<i>Rhizopus</i> sp.	5	0	0
<i>Mentha spicata</i>	<i>Nigrospora</i> sp.	5	5	0
	<i>Rhizopus</i> sp.	5	0	0
<i>Ambrosia cumanense</i>	<i>Nigrospora</i> sp.	5	0	5
	<i>Rhizopus</i> sp.	5	0	0
	<i>Penicillium</i> sp.	5	0	0
	<i>Alternaria</i> sp.	5	0	0
	<i>Fusarium solani</i>	0	5	0
	<i>Bipolaris maydis</i>	0	0	5
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	0	0	5

dos los expendios; el segundo sólo está en *Equisetum* y el último de los microorganismos se observó además en *Rosmarinus* y en *Ambrosia*. La distribución de especies de hongos en los diferentes comercios estudiados (Tabla 2) permite inferir que existe un efecto temporal de aparición de los microorganismos y que los expendios donde se realizó el trabajo son suficientemente representativos de la carencia de buenas condiciones sanitarias y falta de manejo adecuado del mantenimiento y la conservación de las muestras vegetales, que son vendidas al público para su consumo.



Figura 6. Muestra microscópica de *Bipolaris maydis* aislada de *A. cumanense* Kunth.

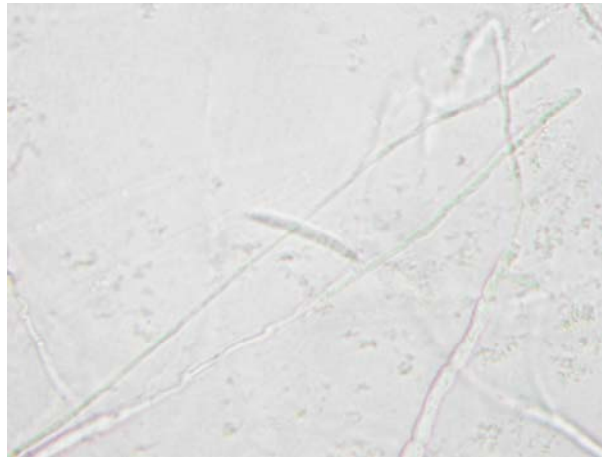


Figura 7. Muestra microscópica de *Fusarium solani*, aislada de *A. cumanense* Kunth.

Dentro de la alta variedad de los contaminantes, se observaron aquellos que pueden ser utilizados como antagonistas de patógenos, como *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp.; aquellos que son netamente hongos saprofitos, como *Rhizopus* sp., *Rhizopus stolonifer* y *Cladosporium* sp.; y los que son potencialmente patógenos de especies vegetales cultivadas entre ellos *Fusarium solani*, *Bipolaris maydis* y *Alternaria* sp. (Agrios 1998). Sin embargo, la Tabla 2 muestra que no hubo coincidencia de aparición de los mismos organismos entre los diferentes expendios, pudiéndose inferir que los

materiales vegetales provienen de diferentes regiones del país o que en los diferentes comercios las condiciones de manejo no son iguales.

En *R. graveolens* y *E. bogotense*, dos de las especies más populares en Barquisimeto, aparecen con gran frecuencia entre otros, hongos de los géneros *Aspergillus* y *Rhizopus* (Tabla 2). Muchas de las especies de estos hongos, producen compuestos tóxicos que podrían afectar la salud humana. Algunas especies de estos dos géneros en particular, han sido reportadas como productoras de aflatoxinas en alimentos (Blesa *et al.* 2004). Estos autores concluyeron que la producción de las mismas podría variar dependiendo de las prácticas de manejo agronómico en campo así como del almacenamiento posterior a la cosecha. Candlish *et al.* (2001) indicaron la presencia de aflatoxinas en frutos secos, hierbas y especies aromáticas comercializadas en mercados populares de regiones europeas. Usualmente se asume que los efectos de las toxinas están principalmente relacionados a la cantidad de exposición de los individuos a las mismas mas que a la sensibilidad diferencial de estos últimos, lo cual significa, que a altos niveles de exposición, todos los individuos tienen la misma probabilidad de resultar afectados (Burge 1997).

En estudios recientes, se ha demostrado que las aflatoxinas al igual que las fumonisinas interfieren con el metabolismo de ciertos mamíferos como los cerdos, incluso si se ingieren a bajas dosis debido a efectos acumulativos (Dersjant *et al.* 2003).

Sólo en las últimas décadas, los hongos han emergido como patógenos de humanos, reportándose como agentes oportunistas debido quizá al aumento de pacientes inmunosuprimidos entre otros casos (Cimerman *et al.* 1999). Así, existen en la literatura numerosos ejemplos de reportes de especies de *Aspergillus* como agentes etiológicos de enfermedades que afectan la piel, pulmones, tracto digestivo, corazón, tiroides, y cerebro (Banerjee *et al.* 1998, Cimerman *et al.* 1999). Por estas razones, se recomienda enfáticamente, que se realicen estudios más exhaustivos para conformar un marco legal que regule la exposición de seres humanos al uso de productos denominados “naturales”. Es prioritario que se conozca la información acerca de los riesgos asociados al manejo y uso de estos productos con el fin de proteger al consumidor y al comerciante a corto y largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a los dueños y encargados de los expendios de plantas medicinales de la zona del “Manteco”, Barquisimeto, Estado Lara,

así como al personal técnico y obrero del laboratorio de Fitopatología y del Herbaio UCOB del Decanato de Agronomía de la Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado y al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico por el financiamiento parcial de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- AGRIOS, G. 1998. Fitopatología. Editorial Limusa S. A., DF, México, pp. 678–725.
- AGUILAR, C., V. SOSA Y M. AGUILAR. 2003. Toxic phenols in various Anacardiaceae species. *Economic Botany* 57(3): 354–364.
- BALICK, M., F. KRONENBERG, A. OSOSKI, M. REIFF, A. FUGH, B. O'CONNOR, M. ROBLE, P. LOHR Y D. ATHA. 2000. Medicinal plants used by latino healers for women's health conditions in New York City. *Economic Botany* 54(3): 344–357.
- BANERJEE, B., P. GREENBERGER, J. FINK Y V. KURUP. 1998. Immunological characterization of Asp F2, a major allergen from *Aspergillus fumigatus* associated with allergic bronchopulmonary aspergillosis. *Infection and Immunity* 66(11): 5175–5182.
- BLESA, J., J. SORIANO, J. MOLTO Y J. MANES. 2004. Limited survey for the presence of aflatoxins in food from local markets and supermarkets in Valencia, Spain. *Food Additives and Contaminants* 21(2): 165–171.
- BURGE, H. 1997. The fungi: how they grow and their effects on human health. *Heating, piping, air conditioning* 69: 69–74.
- CANDLISH, A. A. G., S. M. PEARSON, K. E. AIDOO, J. E. SMITH, B. KELLY Y H. IRVINE. 2001. A survey of ethnic foods for microbial quality and aflatoxin content. *Food Additives and Contaminants* 18(2): 129–136.
- CIMERMAN, N., N. GUNDERMAN-CIMERMAN, P. ZALAR Y T. PERKOVIC. 1999. Femur osteomyelitis due to a mixed fungal infection in a previously healthy man. *J. Clinical Microbiology* 37(5): 1532–1535.
- COLSON, C. Y M. DE BROE. 2005. Kidney injury from alternative medicines. *Advances in Chronic Kidney Diseases* 12: 261–275.
- DERSJANT, Y., M. W. VERSTEGEN Y W. J. GERRITS. 2003. The impact of low concentrations of aflatoxin, deoxynivalenol or fumonisin in diets on growing pigs and poultry. *Nutrition Research Reviews* 16: 223–239.
- DUTTON, M. F. 1996. Fumonisin, mycotoxins of increasing importance: their nature and their effects. *Pharmacology and Therapeutics* 70: 137–161.
- JOHNSTON, L. M., L. A. JAYKUS, D. MOLL, M. C. MARTINEZ, J. ANCISO, B. MORA Y C. L. MOE. 2005. A field study of the microbiology quality of fresh produce. *J. food protection* 69: 1840–1847.
- KNEIFEL, W., E. CZECH Y B. KOOP. 2002. Microbial contamination of medicinal plants. A review. *Planta Medica* 68(1): 5–15.
- ORMUTAG, G. E. Y. DUYGU. 2004. Determination of Fumonisin B1 and B2 in herbal tea and medicinal plants in Turkey by high performance liquid chromatography. *J. Food Protection* 67(8): 1782–1786.
- SÁNCHEZ, J. 1998. Drying herbs. *Horticulture* 95(7): 34–35.

- SLIFMAN, N., W. OBERMEYER, B. ALOI, S. MUSSER, W. CORRELL Y S. CICHOWICZ. 1998. Contamination of botanical dietary supplements by *Digitalis lanata*. *New England J. Med.* 339: 806–811.
- TOLSTOI, L. 2001. Herbal remedies: Buyer Beware! *Nutrition Today* 36(4): 223–230.
- TRAMIL (TRABAJO DE MEDICINA TRADICIONAL PARA LAS ISLAS). 1995. Investigación científica y uso popular de plantas medicinales del Caribe (7 ed.). Universidad de Antioquia, Santo Domingo, República Dominicana, 696 pp.
- ULACIO, D., C. PÉREZ Y J. PINEDA. 1997. Micoflora asociada a las raíces de plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) provenientes del estado Portuguesa. *Bioagro* 9(1): 3–11.