

Rev. Cienc. Tecnol.

Año 11 / N° 12 / 2009 / 41-45

Evaluación de géneros micotoxigénicos en yerba mate elaborada

Gladis Jerke, Marta A. Horianski, Karina A. Salvatierra

Evaluation of mycological genera in manufactured yerba maté

ABSTRACT

The quality and care of the processing of yerba mate is crucial to maintain the product organoleptic and microbiological qualities unchanged. The objective of this work was the study the mycological contamination of manufactured yerba maté, evaluating the presence of micotoxigenic genera. Thirty six samples of manufactured yerba maté commercialized in Posadas, Misiones, were processed during 2005. Both the fungal count and the characterization of genera present were carried out. The fungal count was of 6.1×10^3 UFC/g, in average, with a higher incidence of moulds (89 %) than of yeasts. We isolated 24 genera of fungi with a predominance of *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* and *Emericella* among others. Six yeasts genera were characterized by a predominance of *Rhodotorula* and *Candida*. The incidence of mycotoxigenic genera was 83 % for *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp 26 % and 15 % for *Fusarium* spp. The results are consistent with previous studies on the same substrate and similar ones as black tea.

KEY WORDS: Elaborated yerba mate, fungal count, moulds, yeast, mycotoxigenic genera.

RESUMEN

La calidad y el cuidado del procesamiento de yerba mate, es decisivo para que el producto mantenga inalterables sus cualidades organolépticas y microbiológicas. El objetivo de este trabajo fue estudiar la contaminación micológica de yerba mate elaborada, evaluando la presencia de géneros micotoxigénicos. Se procesaron 36 muestras de yerba mate elaborada comercializadas en Posadas, Misiones durante el año 2005. Se realizaron recuentos fúngicos y caracterización de géneros presentes. El recuento fúngico fue de $6,1 \times 10^3$ UFC/g, en promedio con mayor incidencia de mohos (89 %) que levaduras. Se aislaron 24 géneros de mohos con predominio de *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Emericella* entre otros. Se caracterizaron 6 géneros de levaduras con predominio de *Rhodotorula* y *Candida*. La incidencia de géneros micotoxigénicos fue de 83 % para *Aspergillus* spp, 26 % para *Penicillium* spp y 15 % para *Fusarium* spp. Los resultados obtenidos son coincidentes con estudios previos sobre el mismo sustrato y similares como té negro.

PALABRAS CLAVE: Yerba mate elaborada, recuento fúngico, mohos, levaduras, géneros micotoxigénicos.

INTRODUCCIÓN

La Yerba mate, *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire, es una planta que crece en forma silvestre en el norte de Misiones y Paraguay, a partir de la cual se obtiene la yerba mate elaborada. Con este producto se prepara el mate que es una bebida popular en América del Sur y ampliamente consumida en Europa y Estados Unidos [3]. Su consumo puede llevarse a cabo de acuerdo a diversas modalidades: el más tradicional en Argentina es en un recipiente específico al que se le agrega la yerba mate y agua caliente para succionar la infusión mediante una bombilla. En épocas de altas temperaturas el agua agregada puede ser fría. También puede beberse en taza, preparándose en este caso la infusión de forma similar al té, con producto en saquitos o bien con yerba mate molida [3, 17].

A nivel global, la yerba mate se produce con importancia económica sólo en tres países: Argentina, Brasil y Paraguay. Argentina es el país que más superficie cultivada aporta con alrededor de 180.000 ha (60 %), mientras que

Brasil aporta 85.000 ha (28 %) y Paraguay 35.000 ha (12 %). La producción Argentina se desarrolla en dos provincias: Misiones con el 85 % de superficie cultivada y nordeste de Corrientes con el 15 % [3, 16, 17].

La yerba mate es una planta rica en vitaminas, produce una sensación de bienestar, vigor y lucidez intelectual, basado en la presencia del alcaloide mateína (xantina similar a la cafeína) [14, 22]. Es diurética, digestiva y optimiza la absorción nutricional del organismo regulando en general todas sus funciones de asimilación. También posee propiedades laxantes debido a su contenido en colina [14, 22].

Tradicionalmente fue utilizada por los indígenas que habitaban las regiones de Paraguay, nordeste de Argentina y norte de Uruguay. Hoy en día su uso se ha difundido ampliamente y es utilizada por millones de personas en varios países sudamericanos, Europa y Estados Unidos [3, 16, 17]. El consumo de yerba mate forma parte de la cultura popular, siendo consumida diariamente por la población adulta e infantil en sus variadas formas: como mate caliente, mate cocido sólo o con leche o mate frío (tereré).

Actualmente se observa un empleo de yerba mate elaborada muy diverso, como ser en la elaboración de cosméticos, por sus propiedades antioxidantes [2, 4] o como ingrediente en bebidas energizantes [21].

Hasta el presente se han realizado pocos estudios de la microflora natural presente en yerba mate elaborada. Países del MERCOSUR tales como Paraguay y Brasil poseen normas que reglamentan el contenido microbiano en yerba mate elaborada [5, 19, 20], mientras que en Argentina se propone el perfil de control microbiológico mínimo para el producto en el año 2004, a los fines de su control higiénico y sanitario, publicado como Norma IRAM 20517:2004 [6] y revisada en el año 2007 [7]. La calidad y el cuidado del procesamiento de la yerba mate son decisivos para que el producto mantenga inalterables sus cualidades organolépticas y microbiológicas. La elaboración de la yerba mate, comprende seis etapas fundamentales: sapecado, secado, canchado, estacionamiento, molienda y envasado. En el Sapecado las hojas de yerba mate son expuestas a la acción directa del fuego vivo durante unos segundos para detener los procesos enzimáticos, preservando así su característico color verde. En el Secado se realiza la eliminación de la humedad a través de calor seco hasta obtener un contenido de humedad del 3 % que garantiza la buena conservación por un lado y la transformación por el otro de la yerba mate para su estacionamiento. El Canchado es la trituración gruesa de la yerba mate seca en hoja. El Estacionamiento es una de las etapas más importantes en la cual la yerba mate adquiere su sabor, aroma y color característico. Dura entre 6 a 24 meses lo cual uniforme y evita variaciones en su calidad final. El estacionamiento se realiza a granel en depósitos especialmente acondicionados. En la Molienda diferentes lotes de yerba estacionada son mezclados en distintas proporciones con el objeto de determinar y mantener constante las características de los productos terminados. El envasado es de fundamental importancia, ya que un envase más hermético conserva mejor las propiedades del producto. Se emplean envases de papel o papel encerado [14, 16].

Dadas las características del proceso de elaboración de la yerba mate que involucra una etapa de sapecado, en contacto con el fuego directo pero por un tiempo muy breve, otra etapa de secado con temperaturas no muy elevadas (entre 80–100 °C) pero por un tiempo más prolongado; es lógico pensar que la bacterioflora sea prácticamente eliminada, mientras que la micoflora que, por una parte puede resistir estas condiciones y por otra, puede llegar al producto durante su estacionamiento, es con mucho, el parámetro microbiológico más importante a evaluar en yerba mate. Además es importante conocer, no sólo el recuento micológico del producto sino también el tipo de hongos que lo contaminan, por la potencial presencia de micotoxinas en el mismo. Mas aún considerando que el consumo del mate, es una cultura muy arraigada en los países Sudamericanos en todos los estratos sociales y que

llega a todas las edades incluso a los más pequeños con el tereré (mate frío) [3].

El objetivo del presente trabajo fue realizar la evaluación micológica de yerba mate elaborada, mediante el recuento fúngico total (mohos y levaduras) y la caracterización de géneros fúngicos contaminantes, destacando la presencia de géneros micotoxigénicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procesaron 36 muestras de yerba mate elaborada correspondientes a diferentes marcas comerciales provenientes de establecimientos yerbateros Argentinos de las Provincias de Misiones, Corrientes y Buenos Aires. El muestreo se realizó al azar, durante el año 2005, a partir de góndolas en diversos comercios céntricos y periféricos de la ciudad de Posadas, Misiones, Argentina.

Se realizó el recuento fúngico total empleando el método de diseminación en superficie en agar-cloranfenicol de acuerdo con la metodología propuesta en la Norma IRAM 20517:2004 [6, 7]. El método consiste en pesar 10 gr de la muestra y diluirla en 90 ml de solución fisiológica peptonada (SFP) obteniéndose así la dilución 1/10, a partir de la cual, se realizaron sucesivas diluciones decimales. Se inoculó 0.1 ml de cada una de las diluciones, en placas de Petri conteniendo medio de cultivo agar-cloranfenicol y se diseminó el inóculo empleando una espátula de Drigalsky. Las placas se incubaron en estufa de cultivo a 25 ± 1 °C, durante 5 a 7 días y se evaluaron realizando el recuento de mohos y levaduras y caracterización de géneros fúngicos. Los resultados de los recuentos fueron sometidos a análisis estadísticos, estableciendo su valor promedio, máximo, mínimo y mediana.

La identificación genérica de las cepas de hongos filamentosos se realizó sobre la base de la macro-morfología de las colonias de acuerdo a claves taxonómicas [10, 12, 18]. Las cepas de levaduras aisladas se analizaron observando las características de crecimiento en diversos medios de cultivo acorde a las claves publicadas por Pitt y Hocking [18].

Se evaluó el porcentaje de incidencia genérico (PIG) de las cepas fúngicas caracterizadas, resaltando la contaminación con hongos de los tres géneros de mayor importancia micotoxigénica: *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. El PIG se calculó empleando la siguiente fórmula (1):

$$\text{PIG} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de muestras infectadas con el género evaluado}}{\text{N}^\circ \text{ total de muestras evaluadas}} \times 100 \quad (1)$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del recuento fúngico total y de los géneros fúngicos caracterizados en las muestras de yerba mate elaborada, se muestran en la Tabla 1.

El recuento fúngico total presentó un promedio de $6,1 \times 10^3$ UFC/g, con un máximo de $6,1 \times 10^4$ UFC/g, mínimo de $1,8 \times 10^2$ UFC/g y mediana $1,2 \times 10^3$ UFC/g.

Hasta el presente no se hallan reglamentados a nivel nacional los límites microbiológicos para el producto, si bien se halla en estudio un valor límite de $2,5 \times 10^3$ UFC/g [8]. En Paraguay el límite superior permitido es de $1,5 \times 10^3$ UFC/g [5], mientras que Brasil establece un valor de 5×10^3 UFC/g [19,20]. Teniendo en cuenta estas reglamentaciones 44 % de las muestras superan el valor de la reglamentación paraguaya [5], 22 % superan el valor de la reglamentación brasilera [19, 20] y el 33 % superaría el valor máximo propuesto en Argentina [8].

En un estudio comunicado por Marucci [13] en el año 2003, trabajando con 51 muestras de yerba mate elaborada en Misiones, Argentina, se refieren valores inferiores pero del mismo orden de magnitud, en el recuento fúngico total con una media de 2×10^3 UFC/g, máximo de $8,3 \times 10^3$ UFC/g, mínimo de 2×10^2 UFC/g y mediana de $1,35 \times 10^3$

UFC/g. En un estudio comunicado por Lang en el año 2005 [11] trabajando con 14 muestras de yerba mate elaborada en Santa Catarina, Brasil; el recuento fúngico total presentó una media de 1×10^5 UFC/g, máximo de $9,4 \times 10^5$ UFC/g, mínimo de 4×10^1 UFC/g y mediana $2,5 \times 10^2$ UFC/g. El promedio del recuento fúngico total supera en dos ordenes de magnitud al obtenido por investigadores argentinos. No obstante, el autor aclara que dicho valor se debe a 2 muestras muy contaminadas con recuentos del orden de 10^5 y del total de muestras analizadas sólo un 28,57 % superan la reglamentación brasileña. Además, si comparamos las medianas obtenidas por los investigadores, podemos observar que en todos los casos el valor de las mismas no supera el valor límite de las reglamentaciones vigentes. Podemos apreciar que la mediana refleja mejor que el promedio, el grado de contaminación microbiana de una serie de muestras analizadas en un producto alimenticio, tal como lo sugieren diversos autores [1, 15].

En todas las muestras procesadas hubo desarrollo fúngico observándose que el desarrollo de hongos filamentosos fue cuantitativamente más importante con un 89 % de mohos y 11,9 % de levaduras en promedio. Las 36 muestras (100 %) presentaron contaminación con mohos, mientras que en sólo 17 muestras (47 %) desarrollaron levaduras.

Tabla 1. Cuantificación y caracterización de mohos y levaduras de yerba mate elaborada.

N°	RFT	% M	% L	Porcentaje relativo géneros de mohos	Porcentaje relativo de levaduras
1	$5,9 \times 10^3$	75	25	74 % <i>Aspergillus</i> , 1 % <i>Penicillium</i>	18 % <i>Rhodotorula</i> , 7 % <i>Sacharomyces</i>
2	5×10^3	93	7	88 % <i>Aspergillus</i> , 2 % sin identificar, 3 % <i>Mucor</i>	6 % <i>Rhodotorula</i> , 1 % <i>Trichosporon</i>
3	$3,5 \times 10^2$	100		97 % <i>Aspergillus</i> , 3 % <i>Mucor</i>	
4	2×10^2	100		100 % <i>Aspergillus</i>	
5	$1,2 \times 10^4$	100		80 % <i>Aspergillus</i> , 8 % <i>Penicillium</i> , 4 % <i>Cladosporium</i> , 4 % <i>Fusarium</i> , 4 % <i>Micelia esterila</i>	
6	$3,2 \times 10^4$	96	4	93 % <i>Aspergillus</i> , 1 % <i>Mucor</i> , 1 % <i>Syncephalastrum</i> , 1 % <i>Micelia esterila</i>	4 % <i>Candida</i>
7	$4,5 \times 10^2$	90	10	80 % <i>Aspergillus</i> , 10 % <i>Rhizomucor</i>	10 % <i>Streptomyces</i>
8	$1,1 \times 10^4$	100		99 % <i>Aspergillus</i> , 1 % <i>Syncephalastrum</i>	
9	$1,7 \times 10^3$	30	70	22 % <i>Aspergillus</i> , 5 % <i>Trichophyllum</i> , 3 % <i>Epidermophyton</i>	70 % <i>Rhodotorula</i>
10	$4,9 \times 10^3$	24	76	7 % <i>Aspergillus</i> , 17 % <i>Emericella</i>	10 % <i>Candida</i> , 66 % <i>Rhodotorula</i>
11	$3,0 \times 10^4$	100		100 % <i>Aspergillus</i>	
12	2×10^3	100		82 % <i>Aspergillus</i> , 9 % <i>Penicillium</i> 9 %, <i>Cunninghamella</i> ,	
13	$7,3 \times 10^2$	94	6	76 % <i>Aspergillus</i> , 6 % <i>Emericella</i> , 6 % <i>Fusarium</i> , 6 % <i>Pseudallescheria</i> .	6 % <i>Rhodotorula</i>
14	$6,1 \times 10^4$	100		81 % <i>Aspergillus</i> , 19 % <i>Penicillium</i> .	
15	$4,8 \times 10^3$	100		98 % <i>Aspergillus</i> , 2 % <i>Cunninghamella</i>	
16	$2,6 \times 10^4$	99	1	93 % <i>Aspergillus</i> , 2 % <i>Emericella</i> , 2 % <i>Cunninghamella</i> , 2 % <i>Basidiobolus</i> .	2 % <i>Rhodotorula</i>
17	2×10^2	100		50 % <i>Fusarium</i> , 50 % <i>Chrysosporium</i>	
18	$1,8 \times 10^2$	100		100 % <i>Fusarium</i>	
19	6×10^2	100		100 % <i>Aspergillus</i>	
20	2×10^3	100		50 % <i>Fusarium</i> , 50 % <i>Micelia esterila</i>	
21	8×10^2	100		63 % <i>Aspergillus</i> , 25 % <i>Periconia</i> , 12 % <i>Emericella</i>	
22	3×10^3	100		100 % <i>Aspergillus</i> .	
23	$1,6 \times 10^3$	100		91 % <i>Aspergillus</i> , 9 % <i>Penicillium</i>	
24	$1,2 \times 10^3$	100		98 % <i>Aspergillus</i> , 2 % <i>Micelia esterila</i>	
25	$5,3 \times 10^3$			99 % <i>Aspergillus</i> ; 1 % <i>Micelia esterila</i>	
26	$2,7 \times 10^2$	93	17	42 % <i>Aspergillus</i> , 25 % <i>Pestalotia</i> , 16 % <i>Periconia</i>	17 % <i>Rhodotorula</i>
27	$2,3 \times 10^2$	80	20	20 % <i>Paecilomyces</i> , 20 % <i>Sporotrichum</i> , 20 % <i>Aureobasidium</i> , 20 % <i>Cladosporium</i> ,	20 % <i>Rhodotorula</i>
28	5×10^2	82	18	37 % <i>Aspergillus</i> , 9 % <i>Penicillium</i> , 9 % <i>Fonsecae pedrosoi</i> , 9 %, <i>Aureobasidium</i> , 9 % <i>Trichophyllum</i> , 9 % <i>Streptomyces</i>	18 % <i>Rhodotorula</i>
29	$1,8 \times 10^2$	80	20	40 % <i>Aspergillus</i> , 20 % <i>Emericella</i> , 20 % <i>Pestalotia</i>	20 % <i>Kloeckera</i>
30	$3,6 \times 10^2$	100		61 % <i>Cladosporium</i> , 13 % <i>Penicillium</i> , 13 % <i>Scopulariopsis</i> , 13 % <i>Epicoccum</i>	
31	$1,3 \times 10^3$	89	12	85 % <i>Aspergillus</i> , 4 % <i>micelio esteril</i>	4 % <i>Candida</i> , 4 % <i>Rhodotorula</i> , 4 % <i>Kloeckera</i>
32	$1,2 \times 10^3$	100		50 % <i>Aspergillus</i> , 15 % <i>Monilia</i> , 10 % <i>Pestalotia</i> , 15 % <i>Scopulariopsis</i> , 10 % <i>Micelia esterila</i>	
33	$2,5 \times 10^2$	60	40	20 % <i>Trichophyllum</i> , 20 % <i>Epicoccum</i> , 20 % <i>Cladosporium</i>	40 % <i>Rhodotorula</i>
34	$2,5 \times 10^2$	100		40 % <i>Penicillium</i> , 20 % <i>Aureobasidium</i> , 20 % <i>Trichophyllum</i> , 20 % sin identif.	
35	$8,6 \times 10^2$	42	58	32 % <i>Aspergillus</i> , 5 % <i>Mucor</i> , 5 % <i>Penicillium</i>	48 % <i>Rhodotorula</i> , 10 % <i>Candida</i>
36	$2,3 \times 10^2$	80	20	20 % <i>Paecilomyces</i> , 20 % <i>Aspergillus</i> , 20 %, <i>Cladosporium</i> , 20 % <i>Aureobasidium</i>	20 % <i>Rhodotorula</i>

Nota: RFT: Recuento fúngico total, % M: porcentaje de mohos, % L: porcentaje de levaduras.

Resultados similares fueron comunicados por Marucci, 2003 [13] con la totalidad de las muestras presentando contaminación con mohos, y 26 muestras (51 %) con levaduras. En cambio en muestras analizadas por Lang se observó que la contaminación por levaduras fue superior a la de los hongos filamentosos [11].

Todos los géneros fúngicos caracterizados en las muestras de yerba mate elaborada con sus respectivos porcentajes de incidencia genérico se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Porcentaje de incidencia de los géneros fúngicos que contaminan la yerba mate elaborada.

Mohos		Levaduras	
Género	Porcentaje de incidencia genérico	Género	Porcentaje de incidencia genérico
<i>Aspergillus</i>	83	<i>Rhodotorula</i>	34
<i>Penicillium</i>	26	<i>Candida</i>	11
<i>Fusarium</i>	15	<i>Kloeckera</i>	5
<i>Emericella</i>	14	<i>Sacharomyces</i>	3
<i>Cladosporium</i>	12	<i>Streptomyces</i>	3
<i>Trichophyton</i>	12	<i>Trichosporon</i>	3
<i>Mucor</i>	11		
<i>Aureobasidium</i>	11		
<i>Cunningamella</i>	8		
<i>Pestalotia</i>	8		
<i>Zycephalastrum</i>	5		
<i>Epicoccum</i>	5		
<i>Periconia</i>	5		
<i>Rhizomucor</i>	3		
<i>Pseudoallescheria</i>	3		
<i>Chrysosporium</i>	3		
<i>Epidermophyton</i>	3		
<i>Basidiobolus</i>	3		
<i>Paecilomyces</i>	3		
<i>Sporotrichum</i>	3		
<i>Streptomyces</i>	3		
<i>Fonsecae pedrosoi</i>	3		
<i>Scopulariopsis</i>	3		
<i>Monillia</i>	3		
<i>Micelia esterila</i>	16		

Los géneros de levaduras con un PIG superior al 5 % correspondieron a tres de los seis géneros caracterizados, Figura 1, siendo *Rhodotorula* el de mayor incidencia encontrándose en el 75 % de las muestras en las que se aislaron levaduras. Resultados similares fueron comunicados por Marucci y col (13).

Fueron aislados 24 géneros diferentes de hongos filamentosos contaminantes en yerba mate elaborada, Tabla 2. En la Figura 2 se grafican los PIG de los géneros fúngicos de mohos que se aislaron en más del 10 % de las muestras de yerba mate elaborada.

Dentro de los géneros de mohos micotoxigénicos el mayor porcentaje de incidencia le correspondió al género *Aspergillus* spp (86 %), seguido de *Penicillium* spp (26 %) y *Fusarium* spp (15 %). Los resultados son coincidentes con estudios anteriores en sustratos similares, tales como té negro (9).

En base a los resultados obtenidos podemos apreciar que la yerba mate es un sustrato favorable para la contaminación fúngica resaltando la importancia de la realización

de controles microbiológicos periódicos en el producto, considerando que un porcentaje importante de las muestras analizadas, superaron los valores permitidos por la reglamentación de países vecinos y la de nuestro país que está en fase de aprobación e implementación.

La presencia de géneros micotoxigénicos, debe alertarnos ante la posibilidad de hallar micotoxinas en yerba mate con el consiguiente riesgo para la población, perteneciente a todos los grupos etarios, que habitualmente la consume.

La elevada incidencia de mohos del género *Aspergillus* nos alerta de la necesidad de estudiar su capacidad micotoxigénica y la búsqueda de la presencia de aflatoxinas y ocratoxinas en yerba mate elaborada.

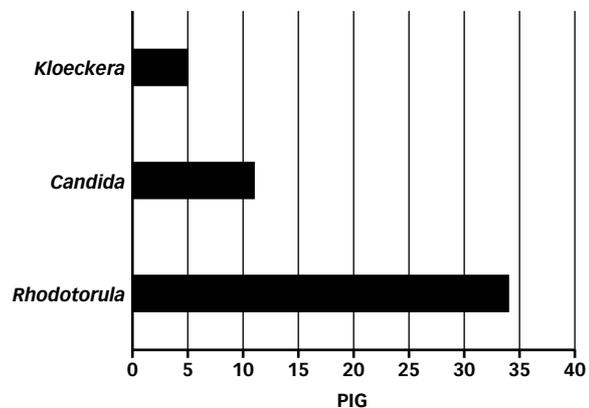


FIGURA 1. Géneros fúngicos de levaduras con PIG mayor al 5 % en yerba mate elaborada.

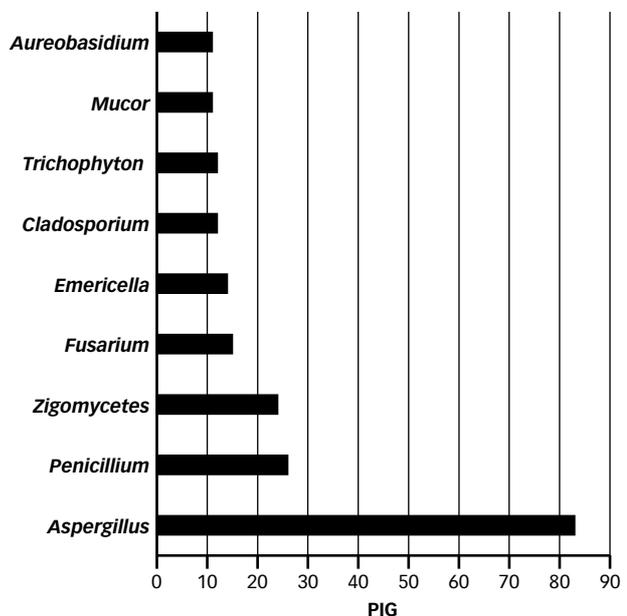


FIGURA 2. Géneros fúngicos de mohos de mayor incidencia en yerba mate elaborada. (Los géneros de *Zygomycetes* corresponden a *Cunningamella*, *Zycephalastrum* y *Rhizomucor*).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAMS M.R., MOSS M.O. *Microbiología de los alimentos*, T.R.S.o. Chemistry, Editor, ACRIBIA S.A. 1997.
2. AZZOLINI M. Y MACCARI J.A. Erva–Mate e seu uso medicinal. Productos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da Erva–Mate. Proyecto plataforma tecnológica da Erva–Mate do Paraná. Curitiba–Paraná, Brasil, 2000: 92–104.
3. DE BERNARDI L.A. Y PRAT KRIKUN S.D. Cadena alimentaria de la Yerba Mate. Diagnóstico de la región yerbatera. En [www.sagpya.mecon.gov.ar /0-3/in Fusion/diagnostico/diagnosto_YM.htm](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/0-3/in_Fusion/diagnostico/diagnosto_YM.htm), 2001.
4. DE PAULA M.L., CHOCIAI J.G. Uso e aplicacao industrial da Erva–Mate em cosméticos. Productos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da Erva–Mate. Proyecto plataforma tecnológica da Erva–Mate do Paraná, Curitiba, Brasil, 2000: 77–91.
5. INTN INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. Norma Paraguaya 3500193. Yerba Mate. Especificaciones. 2º Edición, Asunción, Paraguay, 1995.
6. IRAM 20517:2004. Yerba mate canchada y yerba mate elaborada: Análisis microbiológicos. Instituto Argentino de Normalización y certificación, 2004.
7. IRAM 20517:2007. Yerba mate canchada y yerba mate elaborada: Análisis microbiológicos. Instituto Argentino de Normalización y certificación, 2007.
8. IRAM 20530. Yerba mate elaborada. Instituto Argentino de Normalización y certificación. Documento en estudio.
9. JERKE G. Microbiota del té (*Camellia sinensis* (L). O. Kuntze) en las distintas etapas e su procesamiento y expendio, Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Misiones. Misiones, Argentina, 2005.
10. KONEMAN E.W., ROBERTS G.D. Micología. Práctica de Laboratorio. 3º ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S. A. 1987
11. LANG R.M. Ocorrência de fungos toxigénicos e micotoxinas em erva–mate (*Ilex araguariensis* St Hil. var. paraguariensis) comercializada em Santa Catarina. Tesis de Mestre em Ciência dos Alimentos. Florianópolis, Brasil. 2005.
12. LARONE D.H. Medically Important Fungi: A guide to identification. 3º ed. New York: Elsevier, 1995.
13. MARUCCI R., KNASS P. Flora fúngica en yerba mate envasada comercializada en Posadas.La Alimentación Latinoamericana Nº 247. 2003: 54–58.
14. MEDIN R., MEDIN S. Yerba mate en Alimentos. Introducción, Técnica y Seguridad. 3ª Edición. Ediciones Turísticas. Pág 161. 2007.
15. MOSSEL D.A.A., MORENO GARCIA B., STRUIJK C. B. *Microbiología de los alimentos*. Editorial ACRIBIA, Editor. 2003.
16. PARRA PATRICIA Té y Yerba mate: Perfiles productivos. Dirección Nacional de Alimentos. En <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. Julio 2008
17. PARRA PATRICIA Infusiones en Argentina. Desempeño 2000–2007 y perspectivas. Dirección Nacional de Alimentos. En <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. Febrero 2008
18. PITT J.L., HOCKING A.D. Fungi and Food spoilage. 2º London, Wienheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras: Blackie Academic&Professional. 1997
19. Resolução RDC ANVISA/MS Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção I. 2001.
20. Resolução RDC ANVISA/MS n.º 302, de 07 de novembro de 2002. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de erva–mate. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 08 nov 2002. Seção I. 2002.
21. SCHMALKO M.E. Estudio y Modelado del procesamiento primario de la yerba mate. Tesis de doctorado, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. 2005.
22. Wikipedia. Artículos publicados en la web: Mate <http://es.wikipedia.org/wiki/Mate> y Cafeína <http://es.wikipedia.org/wiki/Cafe>. Fecha de consulta: 07/10/09.

Recibido: 04/09/09.

Aprobado: 1/12/09.

- Gladis Jerke.
Bioquímica. Magister en Tecnología de los Alimentos. Jefe de trabajos prácticos de Microbiología e Inmunología (Lic. en Genética) y Microbiología General (Farmacia). Profesor Adjunto de Higiene y Sanidad (Farmacia). Categoría del Incentivo: IV.
- Marta Aurelia Horianski.
Bioquímica. Magister en Tecnología de los Alimentos. Auxiliar de primera de Microbiología e Inmunología (Lic. en Genética). Aux primera Química y Bioquímica de los alimentos (ing en Alimentos). Categoría del Incentivo: V.
- Karina Alejandra Salvatierra.
Bioquímica. Master en Medicina y cirugía tropical. Universidad de Valencia-España (en curso). Auxiliar de Investigación – Auxiliar docente de primera, Cátedras de Microbiología e Inmunología y Virología. Categoría del Incentivo: no posee.
- Laboratorio de Microbiología. Módulo de Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de Misiones. Mariano Moreno 1375 (3300). Posadas, Misiones. E–mail: diskega@yahoo.com.ar.