

## MICROFLORA EN JUGOS DE FRUTAS PASTEURIZADOS VENEZOLANOS

*S. Mendoza,<sup>1</sup> L. Montemayor,<sup>2</sup> L. A. Boscán<sup>3</sup> y J. A. Barreiro<sup>4</sup>*

Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela

### RESUMEN

Se sometieron a estudio 96 muestras comerciales de jugos de frutas pasteurizados, incluyendo coctel de frutas, naranja, parchita y tamarindo, envasados en cartones tipo "pure-pak" recolectados en la ciudad de Caracas dentro de su período legal de venta de una semana. Estas fueron analizadas para determinar sus recuentos de hongos, levaduras y pH. La flora aislada se identificó por métodos basados en sus características morfológicas, macro y microscópicas, así como en sus reacciones bioquímicas diferenciales. Los resultados obtenidos indicaron los siguientes rangos de pH: coctel de frutas 2.3 - 4.3; naranja, 2.7 - 3.6; parchita, 2.3 - 3.7, y tamarindo, 2.5 - 3.9. Los recuentos de hongos y levaduras dieron cifras dentro de los rangos siguien-

---

Manuscrito modificado recibido: 17-8-82.

- 1 Profesor Agregado del Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar, Apartado 80659, Caracas 1080-A, Venezuela.
- 2 Profesor del citado Departamento.
- 3 Profesor Titular del Departamento en referencia. En la actualidad se encuentra en la Facultad de Farmacia de la Universidad de los Andes, en Mérida, Venezuela.
4. Jefe del Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos de la Universidad Simón Bolívar y Profesor Agregado de dicha Casa de Estudios.

tes, expresados por ml: coctel de frutas de  $0-8.0 \times 10^3$ ; naranja  $1.0 \times 10^2-4.5 \times 10^3$ ; parchita  $0-7.7 \times 10^3$ , y tamarindo,  $0-6.0 \times 10^2$ . En los recuentos pudo apreciarse el predominio de hongos levaduriformes sobre los filamentosos, excepto en el jugo de tamarindo, en el que no se obtuvo desarrollo de levaduras. En su mayoría, estas últimas correspondieron a los géneros *Candida*, *Rhodotorula* (asporógenas) y *Saccharomyces* y *Pichia* (ascosporógenas), siendo ellas probablemente la principal causa de alteración. Los géneros de hongos encontrados con mayor frecuencia en estos jugos de frutas fueron: *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium*.

## INTRODUCCION

En Venezuela el hábito de consumir jugos de frutas está muy difundido y ellos podrían incluirse entre las bebidas no alcohólicas de mayor consumo, especialmente en cafetines y comedores de servicio masivo. Además de ser una bebida refrescante, estos jugos de frutas constituyen un aporte de vitamina C a la dieta.

Desde el punto de vista de la salud pública, el aspecto microbiológico de este tipo de alimento, en general no es causa de preocupación, ya que las bacterias patógenas que pudieran llegar a los jugos, encuentran allí un pH muy ácido que las hace sucumbir al poco tiempo (1). Así, las posibilidades de sufrir una intoxicación alimentaria por este tipo de alimento son muy escasas (2).

El fabricante, sin embargo, suele tener problemas eventuales con tales productos, dado que los microorganismos que allí pueden desarrollarse son causa de alteraciones (3) en su presentación y/o caracteres organolépticos, lo que trae como consecuencia la devolución parcial de los productos.

Los jugos de frutas pasteurizados en envases de cartón tipo "pure-pak" se preparan a partir de concentrados de frutas agregándoles agua, hasta obtener 10-15 grados Brix. Este producto así reconstituido se pasteuriza a una temperatura de  $62.8^{\circ}\text{C}$  por 30 minutos ó a  $71.7^{\circ}\text{C}$  por 15 segundos según el procedimiento de alta temperatura de tiempo corto (HTST), utilizando también algunas plantas procesadoras a temperaturas de  $76.6^{\circ}\text{C}$  a  $77.7^{\circ}\text{C}$  por 1 hora. El procedimiento de envasado se hace a  $4.4^{\circ}\text{C}$  y su almacenaje, a  $6^{\circ}\text{C}$ .

El objetivo del presente trabajo fue determinar los recuentos de hongos y levaduras que corrientemente se encuentran en este

tipo de jugos mientras están en el mercado, vale decir, antes de la fecha de vencimiento de una semana, que es el período en que los consume el público. Ya que estos jugos son sometidos a pasteurización y a su vez tienen pH bastante ácidos, lo cual previene el desarrollo de bacterias, en este trabajo sólo se presentan los recuentos de hongos y levaduras.

#### MATERIALES Y METODOS

Las muestras de jugos de frutas pasteurizados envasados en cartones de tipo "pure-pak" fueron recolectadas del mercado, dentro de su período legal de venta de siete días. Las 96 muestras analizadas se distribuyeron como sigue: 17 de coctel de frutas, 40 de naranja, género *Citrus*, 26 de parchita, género *Passiflora*, y 13 de tamarindo, género *Tamarindus* (Tabla 1). Se analizaron también muestras de materias primas y de jugo recién reconstituído, recolectados en una industria fabricante de jugos (Tablas 2 y 3).

TABLA 1

#### DESCRIPCION DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS\*

Tipo de jugo	Código del fabricante		
	C	F	S
Coctel	5	—	12
Naranja	15	—	25
Parchita	—	26	—
Tamarindo	—	13	—
	20	39	37

\* Todas las muestras en envases "pure-pak" de 200 ml, recolectadas dentro de sus períodos legales de venta.

#### Toma de Muestras

Las muestras comerciales se adquirieron en automercados y se trasladaron al laboratorio en cajas aislantes con hielo, analizán-

TABLA 2

RECUEENTOS DE HONGOS Y LEVADURAS EN MUESTRAS  
RECOLECTADAS A NIVEL DE INDUSTRIA

Muestras de materias primas	Recuento por ml	
	Hongos	Levaduras
Concentrado de piña	$3.0 \times 10^3$	$1.0 \times 10^3$
Concentrado de coctel de fruta	$1.6 \times 10^4$	$1.8 \times 10^4$
Concentrado de naranja sin azúcar	$2.0 \times 10^3$	—
Concentrado de naranja con azúcar	$5.0 \times 10^3$	$5.2 \times 10^3$
Esencia de naranja	0	0
Azúcar granulada blanca	0	0
Agua tratada y filtrada	$1.5 \times 10^*$	0

\* Bacterias no coliformes.

dose ese mismo día. Las muestras de materias primas tales como concentrados blandos de frutas, azúcar, agua y jugos recién preparados se recolectaron en la planta procesadora, en recipientes estériles y en cantidades de 500 g en cada caso. Realizada la toma de muestras, fueron trasladadas también al laboratorio en cajas aislantes con hielo picado y se analizaron en el mismo día. Los concentrados de frutas nacionales y/o importados, envasados en bolsas de plástico grueso, en cantidades de 100 a 200 kg, estaban contenidos en recipientes metálicos tapados y almacenados en cámara de refrigeración. Las muestras de azúcar se tomaron de sacos que se abrieron en el momento de sacar la muestra. El agua que se emplea en la reconstitución de los jugos sufre un tratamiento de clorinación y filtración por columnas antes de ser utilizada en la planta. Las muestras de agua ya tratada fueron tomadas antes de entrar a la línea de procesamiento. Las muestras de jugo recién reconstituido se recogieron en distintas etapas del proceso, así como de tanques de almacenamiento refrigerados a 6°C aproximadamente.

*Procedimiento de Siembra*

Un ml de jugo de las muestras originales y de diluciones

TABLA 3

RECuento DE HONGOS Y LEVADURAS EN MUESTRAS  
RECOLECTADAS A NIVEL DE INDUSTRIA

Muestras de jugo reconstituido	Recuentos por ml	
	Hongos	Levaduras
Jugo de naranja sin pasteurizar	$5.6 \times 10^3$	$8.0 \times 10^3$
Jugo a la entrada de la pasteurizadora	$3.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^3$
Jugo recién pasteurizado	$2.0 \times 10$	0
Jugo en la máquina envasadora	$2.0 \times 10$	$4.0 \times 10$
Jugo pasteurizado en cava refrigerada A 6°C (I)	$6.0 \times 10$	$1.0 \times 10^2$
Jugo pasteurizado en cava refrigerada B 6°C (II) ○	$5.0 \times 10^3$	$6.4 \times 10^3$

$10^{-2}$  y  $10^{-3}$  (4) se sembraron por duplicado en placas de agar papa dextrosa (DIFCO B13), acidificado con ácido tartárico al 10% (4, 5). La incubación de las placas se realizó a 25°C durante cinco días y en cada caso se incluyó una placa control del medio sin sembrar. Los recuentos se efectuaron a los tres y cinco días, respectivamente. El aislamiento y mantención de las levaduras y hongos se hizo en agar malta (4) y luego se hicieron las pruebas para su identificación hasta llegar al género y/o especie. Para identificar las levaduras se siguió la marcha sistemática de la escuela holandesa de Lodder (6), técnicas que se pueden resumir en los siguientes puntos:

*Estudio morfológico*

El estudio morfológico de los cultivos se realizó en medio sólido y en medio líquido. Se observaron las características de la colonia, aspecto, superficie, borde, pigmento, etc., y en medio líquido se observó el depósito y las características de éste, anillo, película, enturbiamiento, pigmento, etc.

*Estudio micromorfológico*

Se empleó el método de microcultivo (7). Como medios de cultivo se usaron el agar malta, el agar papa dextrosa y el agar

harina de maíz. Se observó tamaño, forma y método de gemación, y tipo de filamentación para investigación de clamidosporas.

Para la investigación de ascas y ascosporas se usó el método de Gorokowa y el método del yeso, realizando la tinción por el procedimiento de Kufferath o aplicando la técnica del lugol doble (7).

#### *Estudio de propiedades bioquímicas*

a) *Fermentación por el método de zimogramas.* Se empleó medio base extracto de levadura con 20/o de azúcar y tubos Durham. Los azúcares utilizados en este estudio fueron: glucosa, maltosa, lactosa, sacarosa, galactosa y eventualmente otros. La temperatura de incubación fue 25°C y para propósitos de comparación, siempre se incubó un testigo sin sembrar.

b) *Asimilación de azúcares y de nitrógeno.* Se usó la técnica auxanográfica en medio líquido preconizada por Lodder (6). Los azúcares de prueba fueron: glucosa, maltosa, lactosa, sacarosa y galactosa y ocasionalmente otros. Para la asimilación de nitrógeno se usó nitrato de potasio. Su incubación se realizó a 25°C y siempre se incubó un testigo con fines comparativos.

c) *Desdoblamiento de arbutina (6).* En este caso se empleó agar extracto levadura con 0.50/o de arbutina y trazas de cloruro férrico, y su incubación se hizo a 25°C.

Para la taxonomía de hongos filamentosos se realizó el estudio macro y micromorfológico de los cultivos (7, 8), examen microscópico entre lámina y laminilla con azul de Coton lactofenol y, eventualmente, microcultivos (7). Se estudió además las características de micelio, esporóforos (conidióforos, esporangios). También se efectuaron cultivos a 37°C para observar el dimorfismo termal. Para su nomenclatura se siguió el criterio de Ainsworth (9).

El análisis de las muestras de azúcar y concentrados blandos de fruta se hizo pesando 25 g en un recipiente estéril y agregando 225 ml de agua destilada estéril para obtener así una dilución  $10^{-1}$ , de la cual se procedió a sembrar en el mismo medio de cultivo y de igual forma que para los jugos. El análisis bacteriológico del agua se practicó siguiendo la técnica de la American Public

Health Association (10), e incluyendo, además, una siembra de la muestra original en agar papa dextrosa acidificado. La incubación se hizo a 25°C durante 5 días.

Después de realizar las siembras microbiológicas se determinó el pH de los mismos jugos, el cual se midió en un potenciómetro Coleman 39 a 18°C (11).

### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados correspondientes al recuento de hongos y levaduras en muestras recolectadas a nivel de planta se presentan en las Tablas 2 y 3. En ambos casos se indican los recuentos de hongos y levaduras por ml de muestra.

Según revelan los datos, el recuento de hongos y levaduras en los concentrados de frutas (Tabla 2), fluctuó entre  $2.0 \times 10^3$  y  $1.8 \times 10^4$ , carga microbiana que probablemente procedía de su elaboración. Estos recuentos fueron variables, ya que los proveedores pueden ser nacionales o extranjeros según la época del año, lo que no permite a las plantas contar con materia prima de calidad uniforme.

La esencia de naranja y el azúcar resultaron ser materias primas de buena calidad ya que no se obtuvo recuentos en 25 g de producto analizado. El agua tratada y filtrada dio un índice coli negativo, y no se obtuvo desarrollo de hongos ni levaduras sino tan sólo un número bajo de bacterias no coliformes.

El jugo de naranja recién reconstituido sin pasteurizar (Tabla 3), acusó recuentos de  $5.6 \times 10^3$  y  $8.0 \times 10^3$  para hongos y levaduras, respectivamente. Después de la pasteurización, éstos descendieron a  $2.0 \times 10$  y 0, lo que demuestra la efectividad de este tratamiento en microorganismos de baja resistencia térmica.

Gran parte de la producción es envasada y sellada inmediatamente en envases de cartón pero la restante se almacena en tanques o cavas refrigeradas cuyas temperaturas fluctúan alrededor de 6°C ya que no siempre hay termómetros controlados.

El jugo pasteurizado contenido en la cava refrigerada II muestra recuentos del orden de  $10^3$  x ml, lo que podría explicarse por un defectuoso saneamiento de la propia cava, o bien por la poca exactitud en el control de la temperatura, en tanto que en la cava I los recuentos se mantuvieron bajos.

Los resultados del análisis de pH y de hongos y levaduras en las muestras comerciales de los jugos sometidos a estudio se

muestran en las Tablas 4-7, en las que se presenta el rango y la media de los resultados obtenidos. Los géneros y/o especies de hongos y levaduras encontrados con mayor frecuencia en los jugos de fruta analizados se exponen en la Tabla 8.

TABLA 4  
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS Y pH DE MUESTRAS DE  
COCTEL DE FRUTAS

Análisis		Código del fabricante	
		C	S
pH	r	2.3-3.5	3.2-4.3
	$\bar{x}$	3.0	3.5
Recuentos de hongos y levaduras/ml	r	0-8.0 x 10 <sup>3</sup>	0-3.8 x 10 <sup>3</sup>
	$\bar{x}$	2.7 x 10 <sup>3</sup>	1.9 x 10 <sup>3</sup>
Hongos	r	0-3.0 x 10 <sup>2</sup>	0-1.0 x 10
	$\bar{x}$	6.0 x 10	0.2 x 10
Levaduras	r	0-8.0 x 10 <sup>3</sup>	5.7 x 10 <sup>2</sup> -3.8 x 10 <sup>3</sup>
	$\bar{x}$	2.6 x 10 <sup>3</sup>	1.9 x 10 <sup>3</sup>

Según se observa, los valores de pH en los cuatro tipos de jugo analizados estuvieron comprendidos entre valores de 2.3 y 4.3. En el jugo coctel de frutas, que presentó el pH más elevado, los recuentos fueron muy variables.

En general el recuento de hongos fue bajo (hasta 3.0 x 10<sup>2</sup> en el fabricante C y sólo 1.0 x 10 en el fabricante S). En cambio, se tuvieron recuentos de levaduras en casi todas las muestras; el 25% de las muestras proporcionadas por uno de los fabricantes dio recuentos por encima de 3.0 x 10<sup>3</sup> por ml. En el jugo de naranja, de un total de 40 muestras analizadas, 15 del fabricante (C) y 15 del fabricante (S), con un promedio de 3.3 se observó que los recuentos de hongos fueron de 0 a 2.2 x 10<sup>3</sup> y 0 a 2.0 x 10<sup>3</sup> y los de levaduras de 0 a 4.5 x 10<sup>3</sup> y 0 a 1.1 x 10<sup>4</sup>, respectivamente.

**TABLA 5**  
**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS Y pH DE MUESTRAS DE**  
**JUGO DE NARANJA**

Análisis		Código del fabricante	
		C	S
pH	r	2.7-3.6	2.8-3.6
	$\bar{x}$	3.3	3.3
Recuentos de hongos y levaduras/ml	r	$1.0 \times 10^2$ - $4.5 \times 10^3$	
	$\bar{x}$	$1.4 \times 10^3$	$3.3 \times 10^3$
Hongos	r	0 - $2.2 \times 10^3$	0 - $2.0 \times 10^3$
	$\bar{x}$	$3.5 \times 10^2$	$2.2 \times 10^2$
Levaduras	r	0 - $4.5 \times 10^3$	0 - $1.1 \times 10^4$
	$\bar{x}$	$10 \times 10^3$	$3.1 \times 10^3$

**TABLA 6**  
**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS Y pH DE MUESTRAS DE**  
**JUGO DE PARCHITA**

Análisis		Código del fabricante	
		F	
pH	r	2.3-3.7	
	$\bar{x}$	2.9	
Recuentos de hongos y levaduras/ml	r	0 - $7.7 \times 10^3$	
	$\bar{x}$	$6.5 \times 10^2$	
Hongos	r	0 - $3.0 \times 10^2$	
	$\bar{x}$	$5.3 \times 10$	
Levaduras	r	0 - $7.7 \times 10^3$	
	$\bar{x}$	$6.0 \times 10^2$	

TABLA 7

## RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS Y pH DE MUESTRAS DE JUGO DE TAMARINDO

Análisis		Código del fabricante
		F
pH	r	2.5-3.9
	$\bar{x}$	2.9
Recuentos de hongos y levaduras/ml	r	0-6.0 x 10 <sup>2</sup>
	$\bar{x}$	7.0 x 10
Hongos	r	0-6.0 x 10 <sup>2</sup>
	$\bar{x}$	7.0 x 10
Levaduras	r	0
	$\bar{x}$	0

De las 26 muestras de jugo de parchita con pH ácido (2, 9), ocho de las muestras no acusaron recuentos de hongos, y 16 de ellas no tenían levaduras pero en cuatro muestras los recuentos sobrepasaron  $4.0 \times 10^3$  por ml, lo que hizo aumentar el promedio. En ninguna de las 13 muestras de jugo de tamarindo con pH de 2.9 se encontró levaduras y el 50% de las mismas tampoco tenía hongos. De aquellas muestras en las que hubo desarrollo de hongos, los recuentos no excedieron de  $6.0 \times 10^2$  por ml. Cabe recordar que el pH muy ácido es un factor limitante en el desarrollo microbiano.

De los resultados obtenidos en esta pequeña muestra analizada se observa claramente que la calidad microbiológica de los jugos a nivel de mercado es muy variable. Así, en realidad fue muy difícil conseguir jugos de naranja y coctel de frutas que, encontrándose en su período legal de venta (antes de su fecha de vencimiento), tuvieran recuentos de levaduras inferiores a  $1.0 \times 10^3$  por ml y de hongos a  $1.0 \times 10^2$  por ml.

Si se comparan estos resultados con los valores fijados recientemente en el país (12) para el jugo de naranja — que especifica un recuento de 50 hongos y 100 levaduras por ml— se observa

TABLA 8

**GENEROS Y/O ESPECIES DE LEVADURAS Y HONGOS  
ENCONTRADOS CON MAYOR FRECUENCIA EN JUGOS DE FRUTAS**

---

**A. Levaduras**

*Asporógenas*  
*Candida* sp  
*Rhodotorula* sp

*Ascosporógenas*  
*Saccharomyces* sp  
*Pichia* sp

**B. Hongos****En coctel de frutas:**

*Aspergillus flavus*  
*Aspergillus terreus*  
*Aspergillus eurotium*  
*Penicillium citrinum*  
*Penicillium chrysogenum*  
*Aureobasidium pullulans*  
*Cladosporium herbarum*  
*Botrytis* sp.  
*Mycelia sterilia*

*Aspergillus versicolor*  
*Aspergillus oryzae*  
*Aspergillus eurotium*  
*Mycelia sterilia*  
*Penicillium* sp.  
*Acremonium* sp.  
*Botrytis* sp.  
*Aereobasidium pullulans*

**En jugo de naranja:**

*Aspergillus niger*  
*Aspergillus flavus*  
*Aspergillus sydowi*  
*Aspergillus glaucus*

**En jugo de parchita:**  
*Aureobasidium pullulans*  
*Cladosporium* sp.

**En jugo de tamarindo:**

*Aureobasidium pullulans*  
*Mycelia sterilia*  
*Aspergillus* sp.  
*Penicillium* sp.  
*Trichoderma viride*

---

que el promedio de los valores obtenidos para este jugo no cumple con los valores estipulados. En el caso de hongos, los valores determinados fueron alrededor de cinco veces mayor, y los recuentos de levaduras estuvieron por encima de 10,000 x ml. En la norma venezolana la cifra límite para hongos es algo más estricta que para levaduras en atención a que los géneros de hongos que ahí se

encuentran pueden ser productores de micotoxinas. Por otra parte, hay algunos países (13) en cuyos estándares no figura el aspecto microbiológico; probablemente, ello se debe a que estos jugos no son considerados de gran riesgo para la salud del consumidor ya que no se registran brotes de enfermedades alimentarias producidas por ellos (14).

El análisis de los resultados detectados en muestras de materias primas a nivel de industria y en muestras de jugo de frutas del mercado, permite discutir que, si bien es cierto que algunos recuentos de hongos y levaduras en los concentrados de frutas alcanzan cifras de  $10^3 \times 10^4$  x ml, el proceso posterior de pasteurización de los jugos reconstituidos elimina mayoritariamente la flora cuya termorresistencia es baja (15).

Si este procesamiento térmico no se complementa con una higiene y saneamiento cuidadosos de los equipos y un estricto control de la temperatura de refrigeración del producto, tanto en su almacenamiento en la planta como en los establecimientos de distribución al público, será muy difícil que tales jugos tengan una duración adecuada y se ajusten a las normas microbiológicas establecidas.

Indiscutiblemente, pues, la higiene y saneamiento de los equipos y un estricto control de la temperatura de refrigeración son dos puntos críticos de control de riesgo que este tipo de industria debe vigilar estrictamente.

## SUMMARY

### MICROFLORA IN VENEZUELAN PASTEURIZED FRUIT JUICES

A total of 96 pasteurized fruit juice samples obtained at retail level and packed in pure-pak containers were analyzed, to determine their pH and mould yeasts counts. The isolated microflora were identified by macroscopic and microscopic techniques besides biochemical reactions. The pH rate values were the following: cocktail fruit, pH 2.3-4.3; orange, pH 2.8-3.7; passion fruit, pH 2.3-3.7; and tamarind, pH 2.5-3.7. The yeast and mould counts per ml were: cocktail fruit,  $0-8.0 \times 10^3$ , orange,  $1.0 \times 10^2-4.5 \times 10^3$ ; passion fruit,  $0-7.7 \times 10^3$ , and tamarind,  $0-6.0 \times 10^2$ . The predominance of yeasts over the fungi in almost all the juices is evident; the only exception was tamarind juice. The genera of the yeasts commonly isolated were: *Candida*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces* and *Pichia*, and among the fungi: *Aspergillus*, *Penicillium* and *Cladosporium*. Yeasts are probably the main cause of spoilage in these pasteurized fruit juices.

## BIBLIOGRAFIA

1. Carr, J. G. The bacteriology of fruit juices. *Rev. Microbiol. São Paulo*, 6: 18-26, 1965.
2. Riemann, H. **Food-Borne Infections and Intoxications**. New York, N. Y., 1969, 516 p.
3. Juven, B. J. Bacterial spoilage of citrus products at pH lower than 3.5. *Milk Food Technol.*, 39: 819-822, 1976.
4. Speck, M. L. **Compendium of Methods for the Examination of Foods**. Washington, D. C., The American Public Health Association, 1978, p. 225-228.
5. Marth, E. H. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 14th ed. Washington D. C., The American Public Health Association, 1974, 62 p.
6. Lodder, J. & N.J.W. Kreger -Van Rij. **The Yeasts. A Taxonomic Study**. Amsterdam, Edit. North Holland Publishing Co., IV, 51-75.11. 1952, 6-35.
7. Langeron y Guerra. **Précis de Mycologie**. Paris, Edit. Masson, 1952.
8. Pelczar, M., & R. Reid. **Microbiología**. 2a. ed. New York, N. Y., Mac-Graw Hill, 1966, p. 199-202.
9. Ainsworth, G. C. **Dictionary of the Fungi**. Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute, 1970.
10. American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 14th ed. Washington D. C., The Association, 1976.
11. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 12th ed. Washington, D. C., The Association, 1975.
12. Ministerio de Fomento. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) Av Boyaca. Ed. Fundación La Salle. Caracas.
13. Health and Welfare, Canada. **Official Regulations. Standards for Orange Juice**. Food Directorate, Health and Welfare. Tunney's Pasture. Ottawa, Ontario, 1978.
14. Health and Welfare, Canada. **Food-borne and water-borne disease in Canada, Annual Summary 1976**. Food-borne Disease Reporting Centre. Food Directorate Health and Welfare, Tunney's Pasture. Ottawa, Ontario, 1980.
15. Barreiro, J.A., J. L. Vidaurreta, L. A. Boscán, S. Mendoza & E. Saiz. Resistencia térmica de *Candida tropicalis* y *Rhodotorula rubra* en jugo de naranja. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 31: 463-470, 1981.