

## Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*Psidium guajava* L.)

Ricardo López G., Alejandra O. Ramírez M. y Lucía Graziani de Fariñas

Facultad de Agronomía, U.C.V. Maracay, Venezuela

**RESUMEN.** De cada marca comercial se tomaron cuatro lotes distintos de producción, las muestras se adquirieron en los mercados de Maracay, Cagua y Turmero (Venezuela). Los valores promedio de las determinaciones físicas y químicas fueron: vacío=38,81 cm Hg; pH=3,28; acidez (expresada como % de ácido cítrico)=0,59; °Brix=67,24; azúcares reductores=55,28%; azúcares totales=62,28%, y los valores de color a=+14,44, b=+8,77 y L= 17,09. Las poblaciones de mohos, levaduras y mesófilos aerobios fueron inferiores a 10 UFC/g, las cuales se encuentran por debajo del límite mínimo establecido por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (1). Las mermeladas analizadas también cumplen con los requisitos exigidos por la norma COVENIN (1) en cuanto a °Brix y acidez, pero no así con los límites establecidos para pH. De acuerdo al análisis de varianza, existen diferencias altamente significativas entre las marcas y entre los lotes de cada marca para todas las características fisicoquímicas evaluadas, lo que quizás revela falta de control en la elaboración de estas mermeladas bajo estudio.

**Palabras clave:** Mermelada, guayaba, composición química.

### INTRODUCCION

La elaboración de mermeladas representa una alternativa para la agroindustria venezolana, debido a que es un producto de larga vida útil que no necesita refrigeración, lo cual facilita su comercialización y almacenamiento; además su elaboración no es compleja, y requiere de poca inversión; por lo tanto, es una opción válida para los pequeños empresarios. Las condiciones agroclimáticas del país permiten la producción de frutas ideales para el procesamiento, y si bien, según los fabricantes, en Venezuela se producen 3.840 toneladas al año de mermelada, este volumen podría incrementarse si aumentara la demanda interna o se atendieran mercados exteriores en donde el país posea ventajas competitivas.

Las mermeladas se elaboran con pulpa de fruta, que se mezcla en cierta proporción con azúcar y se cuece hasta alcanzar un punto final de 65 a 68% de sólidos solubles. Su textura debe ser viscosa, lo cual se debe a la presencia de

**SUMMARY.** Physicochemical and microbiological evaluation of three commercial guava jams (*Psidium guajava* L.). Four different production batches were taken from each brand. Samples were purchased from retail markets in Maracay, Cagua and Turmero. (Venezuela). The average physical and chemical values were: vacuum=38,81cm Hg; pH=3,28; titrable acidity (%citric acid)=0,59%; °Brix=67,24; reducing sugars= 55,28%; total sugars=62,28, and the color parameters a= +14,44, b= +8,77 and L= 17,09. Molds, yeast and aerobic plate counts were lower than 10 UFC/g; it reveals an excellent microbiological quality of the product. The studied jams °Brix and acidity fulfil COVENIN (1) requirements for jam products, but not pH range. In agreement with variance analysis, there were highly significance differences between the samples and among the shares of each sample for all physical and chemical properties evaluated.

**Key words:** Jam, guava, chemical composition.

sustancias pécticas y su aspecto debe ser semitransparente o no transparente (2). La norma COVENIN (1) define a la mermelada como el producto de consistencia semisólida o de gel obtenido por la cocción de frutas, concentrado de frutas, pulpa de frutas, jugos de frutas o sus mezclas, con la adición de azúcar y otros edulcorantes naturales, pectina y con el agregado o no de ácidos orgánicos.

Diversos autores (3-6) establecen que en la elaboración de mermeladas hay que tener presente cierta relación entre el dulzor y el contenido de sustancias pécticas para obtener el grado deseable de gelificación. La acidez en la mezcla ya sea la propia o por la adición de un ácido reduce el tiempo de elaboración y mejora la calidad del producto final (2).

Los ingredientes principales de las mermeladas son: frutas u hortalizas, azúcar, agua, agente gelificante y ácido (6), aunque a veces se utilizan preservativos como sulfito y benzoato de sodio, y aditivos como colorantes y aromatizantes, estando su uso condicionado por la normativa de cada país (7). Las

frutas ideales en la fabricación de mermeladas deben contener suficiente pectina y ácido, a fin de darle una consistencia sólida o semisólida al producto final (3). La sacarosa es el azúcar más utilizado en la elaboración de mermeladas, pudiéndose sustituir por otros azúcares, tales como glucosa, fructosa (4-6).

La pectina es el agente gelificante más comúnmente empleada en la elaboración de mermeladas, para darle consistencia y textura de gel al producto (8). La rigidez del gel depende de la relación de azúcar y ácido: una alta concentración de azúcar hace que sea menor la cantidad de agua soportada por la estructura, una alta concentración de ácido aumenta la dureza del gel, pero un exceso puede generar hidrólisis de la pectina; bajas concentraciones de ácido producen fibras tan blandas que la estructura del gel será incapaz de soportar el líquido y se formarán grumos indeseables (3).

Lo anteriormente expuesto conllevó a realizar un estudio que permitiera conocer las características físicas, químicas y microbiológicas de las mermeladas manufacturadas en Venezuela; específicamente se seleccionó a la mermelada de guayaba, debido a que es el sabor de mayor producción por la agroindustria venezolana, además es una fruta tropical que se produce en el país, Serpa (9) reportó para el año 1988 una producción de 3.527 tn; que tiene aceptación en algunos mercados internacionales como el de Aruba, Curazao y Bonaire, tal como lo indica la Oficina Central de Información (O.C.I) (10), para el año 1993, al señalar volúmenes de exportación del orden de 22.653 kg de frutas a estos países; aunado a esto sus características fisicoquímicas la hacen una materia prima ideal y perfectamente adaptable al procesamiento de mermeladas.

## MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron las tres marcas comerciales de mermeladas de guayaba de mayor presencia en el mercado, previa información suministrada por los comerciantes. Se utilizó un diseño de bloques al azar jerarquizado, debido a que los lotes entre las marcas no tenían la misma fecha de vencimiento, coincidencia que no fue posible lograr en el muestreo (Tabla 1).

TABLA 1  
Fechas de vencimiento correspondientes a los lotes analizados de cada marca

Lotes	Marcas		
	A	B	C
1	Diciembre 96	Marzo 97	Diciembre 96
2	Febrero 97	Mayo 97	Mayo 97
3	Mayo 97	Junio 97	Julio 98
4	Junio 97	Septiembre 97	Septiembre 98

## Caracterización física y química

A las mermeladas se les realizaron las siguientes determinaciones: vacío, pH, acidez (expresada como ácido cítrico), sólidos solubles (°Brix), según los métodos descritos en las normas COVENIN (11-14) para tal fin. Los azúcares reductores y totales fueron estimados por el método de Lane y Eynon descrito en el A.O.A.C. (15). El color se evaluó mediante un colorímetro Hunter, obteniéndose valores de a, b y L. La firmeza se analizó con un penetrómetro universal marca Humboldt, con un cono de metal de 6,5 cm de diámetro y 35 g de peso.

## Caracterización microbiológica

Se analizó una unidad por lote, y se realizaron los siguientes análisis: aerobios mesófilos y mohos y levaduras, según métodos descritos en la norma COVENIN (16,17), los resultados se expresan como unidades formadoras de colonias por gramo del producto (UFC/g).

## Análisis estadísticos

Los resultados obtenidos en las determinaciones fisicoquímicas se sometieron a un análisis de varianza a un nivel de significación del 5%, complementado con una prueba de comparación múltiple de medias de Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Caracterización física y química

En la Tabla 2 se muestran los resultados de las determinaciones físicas y químicas realizadas a las mermeladas en estudio. El vacío varió entre 34,37 y 41,99 cm Hg, valores que concuerdan con los informados por Vilchez (18) y Parra (19) en mermeladas de mango y mora respectivamente. Se observa que entre las marcas A y B no existen diferencias significativas entre si y además tienen un vacío superior al de la marca C, aunque entre los lotes de estas muestras A y B hay mayor variabilidad (Tabla 3); por lo cual es probable que exista una falta en el control de la temperatura de sellado de estas últimas, factor indispensable para el logro del vacío de este tipo de productos. El pH promedio fue de 3,28, observándose que el 41,6% de las muestras tuvo un pH por encima de 3,30, este valor es el límite superior establecido por COVENIN (1). Sin embargo los valores de pH coinciden con los informados por Czyhrinciw (2) (3,2), Woodrof (20) (3,5), Formoso (3) (3,2) y López (4) (3,3-3,5), cabe destacar que ninguna de las mermeladas presentó un pH por debajo del límite inferior establecido por COVENIN (1) (3,0). El análisis de varianza reveló que existen diferencias altamente significativas entre las marcas; la marca A presentó el valor más alto de pH 3,32, ligeramente superior al límite máximo de la norma COVENIN (1) que es de 3,3; también se observaron diferencias altamente significativas entre los lotes de las distintas marcas (Tabla 3), notándose que el lote 1 de la marca A presentó el mayor pH (3,4), mientras que el lote 3 de la marca C presentó el menor

(3,15). La acidez (expresada como ácido cítrico) mostró un valor promedio de 0,59%, todas las muestras cumplieron con la norma COVENIN (1), que establece una acidez máxima de 1% para este producto, los resultados obtenidos son superiores a los informados por Czyhrinciw (2) (0,50%) y Rauch (5) (< 0,20%) e inferiores a los determinados por Vilchez (18) (0,86%) y Parra (19) (1,22-1,42%). A través del análisis de varianza (Tabla 2) se detectaron diferencias altamente significativas entre las marcas; la marca A presentó una acidez superior a las otras; entre los lotes de todas las marcas (Tabla 3) también se encontraron diferencias altamente significativas, observándose que todos ellos fueron estadísticamente diferentes. Los °Brix tuvieron un valor promedio de 67,24, y solo una de las cuarenta y ocho muestras analizadas, tuvo menos de 65 °Brix; este valor corresponde al porcentaje mínimo de sólidos solubles normado por COVENIN (1).

TABLA 2  
Caracterización física y química de 3 marcas comerciales de mermeladas de guayaba

Característica	Marcas			$\bar{X}$	$\sigma$
	A	B	C		
Vacío (cm Hg)	41,99 a	40,08 a	34,37 b	38,81	5,76
PH	3,32 a	3,28 b	3,23 c	3,28	2,10
Acidez (% ac. cítrico)	0,65 a	0,57 b	0,55 b	0,59	15,41
°Brix	68,02 a	66,50 c	67,18 b	67,24	1,80
Firmeza (mm)	26,27 a	28,66 c	26,57 b	27,16	10,00
Color : a	+15,08 a	+14,77 a	+13,52 b	+14,44	10,22
b	+8,74 b	+9,18 a	+8,60 b	+8,77	10,43
L	16,54 a	17,99 a	16,69 a	17,07	10,63
%Azúcares totales	53,62 c	54,34 b	57,87 a	55,28	6,28
%Azúcares reductores	63,61 a	60,99 c	62,25 b	62,28	5,52

Los promedios que presentan letras comunes en filas no alcanzan diferencias estadísticamente significativas entre sí al 5%.

TABLA 3  
Comparación de medias de las variables físicas y químicas entre lotes de las tres marcas analizadas.

Lote	Vacío (cm Hg)	pH	Acidez (%ac. cítrico)	°Brix	Firmeza (mm)	%Azúcares Reductores	%Azúcares Totales	a	Color b	L
MARCA A										
1	36,83 b	3,40 a	0,69 b	66,72 c	32,74 d	51,97 c	59,53 c	14,78 ab	8,87 ab	16,50 a
2	47,63 a	3,27 d	0,81 a	70,31 a	30,64 c	57,06 a	69,84 a	14,10 b	8,28 b	15,81 a
3	42,23 ab	3,30 c	0,60 c	68,11 b	24,52 a	50,24 d	65,96 b	15,84 a	8,86 a	16,98 a
4	41,28 ab	3,33 b	0,50 d	66,98 c	26,73 b	55,22 b	59,16 c	15,61 a	9,03 a	16,88 a
MARCA B										
1	42,55 ab	3,32 a	0,52 c	67,57 a	26,93 b	56,28 a	65,13 a	16,23 a	9,38 ab	18,83 ab
2	47,63 a	3,28 b	0,58 b	65,98 c	25,34 a	56,10 ab	57,64 d	14,89ab	8,22 c	16,08 c
3	42,23 ab	3,32 a	0,48 d	66,75 b	26,69 b	55,05 b	62,26 b	14,62 b	8,87 bc	17,10 bc
4	41,28 b	3,19 c	0,60 a	65,73 c	26,13 ab	49,94 c	58,92 c	13,17 c	10,24 a	19,98 a
MARCA C										
1	31,12 a	3,32 a	0,50 d	66,92 bc	24,73 a	58,82 b	61,87 b	12,12 c	8,07 bc	15,81 b
2	33,66 a	3,24 b	0,54 c	67,73 a	26,56 b	61,19 a	63,39 a	13,60 b	8,69 b	16,12 b
3	34,61 a	3,15 c	0,64 a	66,73 c	30,58 c	60,04 a	62,42 ab	12,19 c	7,40 c	14,60 b
4	38,10 a	3,22 b	0,59 b	67,36 ab	24,41 a	51,44 c	61,33 b	16,16 a	10,24 a	20,25 a

Los promedios que presentan letras comunes en columna no alcanzan diferencias estadísticamente significativas entre sí al 5%.

De acuerdo al análisis de varianza los °Brix presentaron diferencias altamente significativas tanto en la marca como en el lote evaluado, observándose que la marca A tuvo el mayor valor (68,02) y la B el menor valor (66,51); en relación con los lotes (Tabla 3) el lote 2 de la marca A presentó el mayor valor de °Brix evaluado (70,31), la marca C presentó mayor homogeneidad entre las medias de sus lotes, ya que el lote 1 puede agruparse tanto con el lote 3 como con el lote 4 y este último puede agruparse a su vez con el lote 2, difirieren entre sí los lotes 2 y 3. En cuanto a la firmeza el promedio general fue de 27,17 mm y al igual que las otras variables el análisis de

varianza reveló diferencias altamente significativas entre marcas y lotes, apreciándose que la marca B fue la de menor firmeza, en la comparación de medias entre los lotes (Tabla 3) se notó que los lotes 1 y 2 de la marca A mostraron los menores valores de esta variable, en la marca B los lotes 1,3 y 4 conformaron un grupo homogéneo, con respecto a la marca C el lote 3 presentó la menor firmeza seguido del lote 2 y de los lotes 1 y 4 los cuales conforman un grupo homogéneo. El promedio del contenido de azúcares reductores fue de 55,28% mientras que el promedio de azúcares totales fue de 62,28%, se observó en nueve de los doce lotes estudiados mayor

variabilidad en los azúcares reductores que en los azúcares totales, lo cual puede deberse a que la temperatura de cocción durante la fabricación no se mantiene constante; el contenido de azúcares reductores encontrado es superior a los valores informados por Vilchez (18)(19,78%) y Parra (19)(35,25%), no obstante el contenido de azúcares totales se encuentra dentro de los valores informados por Czyhrnciw (2) (65%), Formoso (3) (64-71%), Meyer y Paltrinieri (7) (50-65%) y Rauch (5) (65-68,5%); tanto en los azúcares reductores como en los azúcares totales el análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas entre las marcas y entre los lotes de una misma marca. Se aprecia que la marca A presentó el mayor contenido de azúcares reductores pero a la vez el menor contenido de azúcares totales; al comparar las medias entre los lotes (Tabla 3) se observó para los azúcares reductores que en la marca A todos los lotes difieren entre sí, en la marca B son diferentes los lotes 1,3 y 4, siendo el lote 2 igual estadísticamente al 1 y 3, mientras en la marca C los lotes 2 y 3 difieren del 1 y 4, y estos a su vez entre sí. En relación a los azúcares totales todos los lotes de las marcas A y B son diferentes en tanto que en la marca C se observó una mayor homogeneidad, los lotes 1,3 y 4 presentan contenidos similares de esta variable, diferenciándose a su vez el lote 2 del 1 y 4. El color se evaluó por los valores a, b y L obteniéndose los siguientes promedios +14,44, + 8,77 y 17,09 respectivamente, los valores positivos de a y b indican una tendencia de las muestras hacia los colores rojo y amarillo respectivamente; el análisis de varianza reveló que hubo diferencias significativas entre las marcas y que estas diferencias se ven afectadas por el lote analizado así como la interacción marca x lote; se apreció que la marca A presentó una mayor homogeneidad que las otras marcas en cuanto a los valores de a, b y L (Tabla 3), lo que indica un color más homogéneo en sus lotes, de acuerdo a la comparación de medias entre las marcas, las marcas A y B no presentaron diferencias significativas entre sí con respecto al parámetro a, mientras que la marca C tuvo un valor a significativamente menor, por otro lado la marca B tuvo un valor de b significativamente superior a las otras, no existiendo diferencias significativas entre las marcas para el parámetro L.

#### Caracterización microbiológica

En todas las mermeladas analizadas la población de mohos, levaduras y aerobios mesófilos fue menor a 10 UFC/g (Tabla 4), por lo que cumplen con la norma Covenin (1). Esta baja población de microorganismos sugieren que el tratamiento térmico que se les aplica a las mermeladas comerciales es eficiente, demostrándose que tanto la cocción como los factores inhibitorios de los microorganismos (acidez y alta concentración de azúcar) son primordiales para la conservación del producto y garantizan su estabilidad en el tiempo, aproximadamente 2 años y medio, como se establece en las fechas de vencimiento de dicho producto.

TABLA 4  
Caracterización microbiológica de mermeladas comerciales de guayaba

Microorganismo	Marcas		
	A	B	C
Mohos (UFC/g)	≤10	≤10	≤10
Levaduras(UFC/g)	≤10	≤10	≤10
Aerobios			
Mesófilos (UCF/g)	≤10	≤10	≤10

#### CONCLUSIONES

Las mermeladas comerciales venezolanas estudiadas cumplieron con los requisitos exigidos por COVENIN en cuanto a °Brix y acidez, en tanto que para el pH se observó que el 75% de los lotes evaluados de la marca C presentaron valores dentro del rango establecido por las especificaciones, a diferencia de las marcas A y B donde solo el 50% de los lotes cumplen con la normas. Aunque la calidad microbiológica fue excelente en todas las marcas evaluadas; se apreciaron diferencias significativas entre las marcas con respecto a la mayoría de las características físicas y químicas evaluadas, a excepción de la luminosidad (L); en este sentido la marca A fue la más resaltante debido a que presentó valores de pH, acidez, °Brix, azúcares totales y parámetro a de color, superiores a las marcas B y C, aunque al mismo tiempo presentó los menores valores de azúcares reductores, parámetro b de color y firmeza, estas diferencias entre las marcas estuvieron afectadas por la variabilidad entre sus lotes, lo cual revela que probablemente existe una falta de control en la elaboración de la mermelada en las tres marcas bajo estudio. Las mermeladas comerciales venezolanas estudiadas poseen potencial para la exportación, por lo que es necesario disminuir la variabilidad entre los lotes y ajustar las especificaciones del producto a las exigencias del mercado internacional.

#### AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología del Estado Aragua (Fundacite - Aragua) por el financiamiento de esta investigación.

#### REFERENCIAS

1. COVENIN. Mermeladas y jaleas de frutas. Norma 2592. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela. 1989.
2. Czyhrnciw N. Análisis industrial en la fabricación de alimentos. Facultad de Ciencias UCV. Caracas 1966.
3. Formoso A. 2000 procedimientos industriales al alcance de todos. 13 Edic. Madrid. 1975

4. López A. A complete course in canning. Book II. Processing procedures for canned food products. 11 Edic. Baltimore, E.U.A.1981.
5. Rauch G. Fabricación de mermeladas. Zaragoza. Ediciones Acribia.1987.
6. Carball B y Gaytan L. Elaboración de mermeladas. Alimentaria N° 195:19-24. 1988.
78. Meyer M y Paltrinieri G. Elaboración de frutas y hortalizas. México, D.F. Editorial Trillas.1981
8. Guichard E, Issanchou S, Descourvieres A, Etievant P. Pectin concentration, molecular weight and degree of esterification: influence on volatile composition and sensory characteristics of strawberry jam. J Food Sci. 1991;56(6):1621-1627.
9. Serpa D. Avance de la fruticultura en el país. Maturín.Edo. Monagas. En I Jornada sobre producción y exportación de frutas.1989.
10. Oficina Central de Información(O.C.I.).Anuario de comercio exterior de Venezuela. Tomo I. Exportaciones. Caracas.1993.
11. COVENIN. Alimentos. Determinación del vacío. Norma 1411. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela. 1979.
12. COVENIN. Alimentos. Determinación del pH. Norma 1315. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela. 1979.
13. COVENIN. Frutas y productos derivados. Determinación de la acidez. Norma 1151. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela. 1979.
14. COVENIN. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles. Norma 924. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela. 1983.
15. Association of Official Analytical Chemist (A.O.A.C). Official Methods of Analysis. 13th Ed. Washington D.C. The Association, 1990.
16. COVENIN. Alimentos. Método para recuento de colonias de bacterias aerobias en placa de petri. Norma 902. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela. 1987.
17. COVENIN. Alimentos. Método para el recuento de mohos y levaduras. Norma 1337. Ministerio de Fomento. Fondonorma. Caracas. Venezuela. 1990.
18. Vilchez N. Elaboración de productos terminados a partir del mango Keitt. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía. UCV.1986.
19. Parra C. Algunos aportes sobre el aprovechamiento industrial de la mora (*Rubus glaucus. Benth*). Trabajo de grado. Facultad de Agronomía. UCV. 1989.
20. Woodrof J. Commercial fruit processing. 2Ed. Westport. EUA. Editorial AVI.1986.

Recibido: 24-04-1999

Aceptado: 28-06-2000