

Sustitución de bromato de potasio por ácido ascórbico en la elaboración de pan francés

Xiomara Corrales¹, Marisa Guerra¹, Marisela Granito² y Julián Ferris³

Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos
Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela

RESUMEN. El bromato de potasio (B.P.) es el aditivo mejorador de harinas de trigo panificables, de mayor uso en Venezuela. De él se han reportado efectos dañinos, lo que ha ocasionado su prohibición en diversos países. Con el propósito de encontrar un sustituto del B.P. se estudió la factibilidad del empleo de ácido ascórbico (A.A.) en las harinas panaderas. Para ello se evaluaron harinas con 80, 40, y 20 ppm de A.A. que fueron comparados con una harina patrón experimental e industrial con 80 ppm de B.P. (cantidad máxima permitida por la legislación venezolana). El efecto de estos aditivos se evaluó elaborando panes tipo francés, de gran consumo en nuestro país. Se encontró que los panes preparados con la harina que contenía 20 ppm de A.A. no presentaron diferencias significativas con los elaborados con la harina patrón, en relación a sus propiedades organolépticas y físico-químicas. Se demostró que es técnicamente factible el reemplazo de 80 ppm de BP por 20 ppm de AA en las harinas, sin que se vea afectada la aceptabilidad del pan.

SUMMARY. Potassium bromate substitution for ascorbic acid in bread baking. The potassium bromate (PB) is the flour improving additive for bread making, most widely used in Venezuela. This additive has been reported to have hazardous effects. For this reason it has been forbidden in various countries. In order to find a substitute for PB, the feasibility of using ascorbic acid (AA) in bread making flours was considered. Flours with 80, 40 and 20 ppm of AA were tested and contrasted with an experimental and industrial flour with 80 ppm of PB, maximum quantity allowed by the Venezuelan Legislation. The effect of these additives was evaluated on French bread, of high consumption in our country. It was found that the bread prepared using the flour containing 20 ppm of AA did not present significant differences from those made out of the pattern flour, concerning their organoleptic and physico-chemical properties. It was demonstrated that it is technically feasible to replace 80 ppm of PB for 20 ppm of AA in the flours, without affecting the bread acceptability.

INTRODUCCION

Hace aproximadamente 80 años se implementó el uso de aditivos en harinas destinadas a panificación. Se hacía con el propósito de mejorar el color de las harinas y propiedades panaderas como la tolerancia a la manipulación y el volumen

de las masas (1). En general la mayoría de las sustancias mejoradores de las harinas no son sustancias naturales y algunas de ellas como el bromato de potasio han sido seriamente objetadas. En 1982 Kurokawa y colaboradores encontraron efectos cancerígenos en ratas a las que se le administró B.P. en altas dosis (2).

A nivel de salud pública, el empleo del B.P. puede constituirse en un factor de riesgo, especialmente en los países en los cuales esta clase de sustancia es incorporada en las panaderías. En este sentido, se han reportado intoxicaciones debidas a sobre dosificaciones bien por error o por confusión con otros ingredientes como el azúcar (3,4).

En relación a la seguridad industrial, el B.P. presenta un riesgo moderado de inflamación y un alto riesgo de explosión, frente a factores tales como calor, vibraciones o ligera fricción (5). Otro aspecto fundamental a considerar es que el bromato de potasio en dosis de 40 ppm, reduce la biodisponibilidad del hierro presente o agregado a la harina (6).

¹ Profesor Asociado del Dpto. de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos.

Universidad Simón Bolívar, Apdo. 89000, Caracas 1080, Venezuela.

² Profesor Asistente del Dpto. de Tecnología de Servicios. Universidad Simón Bolívar. NL, Venezuela.

³ Presidente. Condimentos y Sabores, C.A. CONSABOR. Caracas.

Este proyecto fue premiado por el Decanato de Investigaciones de la U.S.B. y por el Departamento de Productos Roche, S.A., Caracas.

Por todas estas razones la FAO/OMS ha aceptado en forma temporal una dosis máxima de B.P. de 75 mg/kg de harina, siempre y cuando el contenido residual en el pan sea despreciable (7). No obstante países como los pertenecientes a la Comunidad Económica Europea, Sud Africa, Paraguay, Brasil y Bolivia han prohibido su uso y lo han sustituido por el A.A. (8).

El ácido ascórbico, además de ser una sustancia natural, es un versátil ingrediente para la industria panadera. Gracias a sus propiedades de oxidación-reducción ofrece múltiples ventajas como mejorador de las harinas panificables, ya que actúa fortaleciendo glútenes débiles, mejorando la capacidad de retención de gas, elasticidad y absorción de agua de la masa, reduciendo el período de maduración de la harina y eliminando el peligro de sobre tratamiento (6).

En Venezuela el B.P. se utiliza como mejorador de las harinas panaderas. La normativa de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) establece de acuerdo a la legislación vigente una concentración máxima de 80 ± 10 ppm de B.P. en harinas destinadas a panificación (9).

En este estudio se planteó realizar una comparación entre el efecto mejorador del ácido ascórbico y del bromato de potasio en harinas panaderas venezolanas, para así determinar la posibilidad de sustitución. Elaborar pan francés con cada una de las harinas y determinar las propiedades físico-químicas, reológicas y organolépticas como una forma de evaluar la factibilidad técnica de sustitución del bromato de potasio por el ácido ascórbico.

MATERIALES Y METODOS

Se usaron harinas de trigo de primera calidad obtenidas a partir del grano procedente de los Estados Unidos del tipo Hard D.N.S., con un grado de extracción de 75%.

Se trabajó con dos tipos de harina: una que contenía el aditivo bromato de potasio adicionado directamente en el molino a los niveles usuales de trabajo (patrón industrial) y otra que había recibido el mismo tratamiento que la anterior, pero sin la adición del bromato de potasio.

Como aditivos mejoradores se emplearon el bromato de potasio al 95% y el ácido ascórbico puro. Los ingredientes utilizados en la elaboración de los panes fueron sal y azúcar refinadas, manteca vegetal hidrogenada y levadura fresca en pasta, todos de uso comercial.

Caracterización de las harinas

A las harinas de trigo se les realizó una caracterización fisicoquímica, en la cual se determinaron los niveles de humedad, proteínas, cenizas, grasa, acidez, pH, gluten y bromato según metodología recomendada por COVENIN (9,10,11,12,13,14,15,16), fibra dietética utilizando el método de Prosky (17) y color con un colorímetro triestímulos Gardner XL-23 (18).

Elaboración de pan tipo francés

Previo a la elaboración del pan se prepararon las mezclas de la harina de trigo con los aditivos. Para ello se empleó una mezcladora Brabender, en la cual se agregaban la harina y el aditivo (previamente combinado con una pequeña proporción de esta misma harina); el proceso de mezclado se realizaba durante 10 minutos. Se obtuvieron 4 tipos de mezclas: Harina + 80 ppm de bromato de potasio, harina + 80 ppm de ácido ascórbico, Harina + 40 ppm de ácido ascórbico, Harina + 20 ppm de ácido ascórbico. La primera de las mezclas se consideró la harina patrón experimental por contener el aditivo empleado actualmente a nivel comercial (BP), adicionando la cantidad especificada por la norma COVENIN 217-89(19). Las tres siguientes mezclas fueron realizadas con el aditivo a evaluar, partiendo de una dosificación igual a la empleada para el bromato de potasio y reduciendo luego su cantidad. A cada una de estas mezclas así como a la patrón industrial se les practicó un farinograma usando el farinógrafo Brabender y siguiendo la metodología de AACCC (20).

La elaboración de los panes tipo francés se realizó en una panadería comercial, utilizando el «método directo» (Figura 1) el cual constituye la forma más común de elaborar pan artesanalmente en Venezuela. La fórmula se indica en la Tabla 1.

FIGURA 1
Elaboración de pan francés

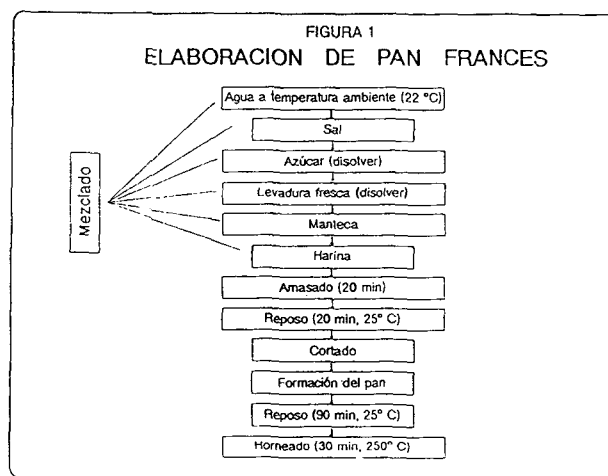


TABLA 1
FORMULA PARA PAN FRANCÉS

Ingrediente	Peso (g)	%
Harina de trigo	2.000	100
Levadura	10	0,50
Azúcar	30	1,50
Sal	35	1,75
Agua	1.200	60,00

El proceso de amasado se realizó en una amasadora mecánica de movimientos variados «Artofex» durante 8 minutos. La masa empleada para formar cada pan pesaba aproximadamente 70 g.

Caracterización de los panes tipo francés

Los panes elaborados con cada tipo de mezcla fueron evaluados en relación al volumen, usando el método de desplazamiento de semillas propuesto por Haridas (21) y color (18). Los resultados obtenidos fueron comparados estadísticamente con el propósito de determinar cual de las mezclas con A. A. no difería significativamente de las harinas con bromatos. Para hacer esta selección se realizaron tres pruebas de panificación.

Con la mezcla seleccionada se hizo otra prueba de panificación pero a nivel de panadería experimental con el objeto de controlar mejor las condiciones del proceso. Los panes obtenidos fueron sometidos a análisis proximales (22) determinación de volumen (21) y determinación de textura (23) con un texturómetro Instron Universal modelo 1125 y utilizando las siguientes condiciones: Celda de carga entre 0-50 kg, velocidad del cabezal 10 mm/min, y velocidad del papel 60 mm/min.

El espesor de cada muestra fue de 3 cm. y la penetración de la plumilla en ellas fue de 1,5 cm (equivalente a un 50% de compresión).

A los panes elaborados con la harina patrón experimental y a los que no presentaban diferencias significativas en los parámetros medidos con respecto a los primeros, se les realizaron pruebas de evaluación sensorial. Se aplicaron 2 tipos de análisis una prueba de triángulo (25) utilizando 15 jueces no entrenados y una prueba descriptiva cuantitativa no estructurada (26). Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el método estadístico T-Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados expresados en la Tabla 2, corresponden al valor promedio de las tres determinaciones realizadas para cada uno de los análisis. Al comparar los resultados obtenidos con los estipulados en las normas COVENIN para harinas de trigo, se comprobó que efectivamente se trabajó con una harina de trigo de primera tipo común. Como ambos tipos de harina pertenecían a un mismo lote de trigo, con la única variedad que a una de ellas en el proceso de obtención se le adicionó el aditivo bromato de potasio y a la otra no, se podría considerar que las diferencias observadas entre muestras, con respecto a las determinaciones de humedad, proteínas y grasa se debieron a variaciones normales dentro del proceso de molienda.

TABLA 2
ANÁLISIS PROXIMALES Y FISICO-QUÍMICOS REALIZADOS
A LAS HARINAS DE TRIGO

Análisis	Harina sin Aditivo %	Harina con Aditivo %
Humedad	13.05 ± 0.35 ^a	13.12 ± 0.48
Proteínas	13.15 ± 0.04	13.69 ± 0.08
Cenizas	0.63 ± 0.02	0.74 ± 0.67
Grasa	Tr.	Tr.
Acidez ^b	0.092 ± 0.006 ^a	0.092 ± 0.006
pH	6.1	6.2
Gluten húmedo	36.55 ± 0.85	37.03 ± 0.88
Gluten seco	1.58 ± 0.1	1.50 ± 0.12
Bromato (ppm)	—	89.02 ± 2.07
Fibra dietética total	10.12 ± 0.53	10.09 ± 0.87
Luminosidad (L) ^c	91.68 ± 0.58	91.43 ± 0.77
Blancura	98.76 ± 0.62	98.77 ± 0.55

a. Desviación estándar (D.E.)

b. Expresado en % de ácido sulfúrico

c. Expresado en porcentaje

La determinación de cenizas de la harina con aditivo arrojó un resultado superior al de la harina sin aditivo, debido a que el bromato de potasio presente aporta cenizas. No obstante dicho nivel era inferior a 0.85%, máximo permitido por COVENIN para harinas de trigo de primera (20).

Con respecto a la concentración de bromato de potasio presente en la harina, se encontró que los niveles añadidos a nivel de molino están dentro del rango permitido por COVENIN: 80 mg/kg con una tolerancia máxima de 10 mg/kg (20).

En la Tabla 3 se observan los resultados correspondiente a los farinogramas realizados para cada tipo de mezcla. En relación al porcentaje de absorción de agua, los valores obtenidos no presentan prácticamente diferencias entre mezclas, sin embargo con respecto al tiempo de desarrollo se obtuvo que el valor más alto fue encontrado en la harina sin aditivo y el más bajo en la mezcla con 40 ppm de AA; en general todas las mezclas presentaron un valor promedio de 1.5 min.

TABLA 3
EFECTO DE LOS ADITIVOS BROMATO DE POTASIO Y ACIDO ASCORBICO SOBRE LOS FARINOGRAMAS DE LA MASA

Características	Pat. Ind.	H. sin aditivo	80 ppm BP	80 ppm AA	40 ppm AA	20 ppm AA
Absorción de agua (%)	58.0	58.0	57.0	57.0	57.0	57.0
Tiempo de desarrollo ^a	1.5	2.0	1.5	1.5	1.0	1.5
Resistencia ^a	19.0	19.0	18.5	18.5	19.0	20.5
Estabilidad ^a	17.5	17.0	17.0	17.0	18.0	19.0

a. Expresado en minutos

La resistencia de la masa medida en min., que no es más que una indicación de la fuerza de la harina, fue mayor en la mezcla con 20 ppm de AA (20.5 min).

La estabilidad de la masa determinada como la diferencia de tiempo entre la resistencia y el tiempo de desarrollo, proporciona un valor que en general indica el índice de tolerancia de mezclado que podría tener la harina. La masa que presentó mayor estabilidad fue la elaborada con la harina que contenía 20 ppm de AA.

En base a estos dos últimos aspectos (resistencia y estabilidad de la masa) se consideró que la harina con 20 ppm de AA fue la que presentó las mejores propiedades desde el punto de vista de panificación.

Los panes obtenidos en las cuatro pruebas de panificación realizadas fueron evaluados en cuanto al volumen y al color. Los resultados se resumen en las Tablas 4 y 5. Al analizar el volumen obtenido en los panes con las diferentes mezclas de harinas, se encontró que la sustitución del aditivo B.P. por A.A. no afectaba dicho parámetro de los panes, aspecto que tiene gran influencia en la preferencia de adquisición del pan. El volumen promedio de los panes elaborados con mezclas que contenían A.A. como aditivo, aún en la menor proporción estudiada (20 ppm), no presentó diferencias significativas

respecto al pan patrón experimental y en el caso en que ocurrió fue por obtener un promedio mayor.

Al analizar el color de la concha de los panes, (Tabla 5) se puede observar que la presencia de los diferentes niveles de aditivos en las harinas no produce diferencias significativas entre los panes elaborados con ellas.

Considerando estos resultados, se infirió que técnicamente es factible la sustitución del aditivo B.P. por A.A. en la menor proporción estudiada (20 ppm).

Para reafirmar lo antes expuesto se realizó la cuarta prueba de panificación, en la cual solo se compararon los panes elaborados con la harina patrón experimental y la harina con 20 ppm de A.A. en relación al volumen. En la Tabla 4 se puede observar que no se encontraron diferencias significativas al 95% de probabilidad respecto al volumen, confirmándose en consecuencia los resultados anteriores.

En la Tabla 6 se reportan los resultados de la caracterización proximal efectuada a los panes. En general se observó poca variabilidad entre los panes elaborados con las harinas patrón industrial, experimental y la mezcla seleccionada (20 ppm de A.A.). Adicionalmente se comprobó que todos cumplían con la norma COVENIN 226-88 (23).

TABLE 4
VOLUMENES DE LOS PANES TIPO FRANCES ELABORADOS CON LAS DIFERENTES MEZCLAS DE HARINAS EVALUADAS

Panificación	Con 20 ppm AA	Con 40 ppm AA	Con 80 ppm AA	P.experimental
I	154.1 + 3.45 ^a	150.0 + 10.8	152.5 + 7.5 ^a	157.5 + 7.5 ^a
II	161.7 + 15.45 ^x	160.8 + 15.4 ^x	197.5 + 16.3 ^x	174.2 + 10.9 ^x
III	151.0 + 7.34 ^r	115.5 + 12.3 ^k	145.5 + 20.1 ^l	123.5 + 15.8 ^k
IV*	175.0 + 9.12 ^m	_____	_____	185.8 + 13.9 ^m

Los promedios con letras comunes no presentan diferencias significativas al 95% de confianza, en comparación al pan elaborado con la harina patrón experimental.

* Prueba realizada en panadería experimental.

TABLE 5
COLOR EN LA CONCHA DE PANES TIPO FRANCES ELABORADOS CON LAS DIFERENTES MEZCLAS DE HARINAS EVALUADAS

Panificación	Con 20 ppm AA	Con 40 ppm AA % blancura	Con 80 ppm AA	P.experimental
I	64.39 + 1.30 ^a	57.96 + 1.54 ^b	65.44 + 1.47 ^a	64.21 + 1.81 ^a
II	65.77 + 33.68 ^x	60.82 + 13.37 ^x	62.93 + 3.96 ^x	63.36 + 2.05 ^x
III	56.39 + 2.01 ^r	51.09 + 1.76 ^k	56.39 + 6.35 ^l	55.32 + 2.0 ^k

Los promedios con letras comunes no presentan diferencias significativas al 95% de confianza, en comparación al pan elaborado con la harina patrón experimental.

TABLE 6
ANÁLISIS PROXIMALES REALIZADOS EN LOS PANES

Análisis	Patrón ind.	Patrón exp.	Con 20 ppm de A.A.
	Expresado en g/100 g		
Humedad	34.17 ± 0.06 ^a	31.15 ± 0.15	31.17 ± 0.10
Proteínas	15.18 ± 0.03	14.87 ± 0.04	14.67 ± 0.09
Grasa	Tr.	Tr.	Tr.
Cenizas	2.06 ± 0.01	1.77 ± 0.01	1.96 ± 0.01
Fibra cruda	0.49 ± 0.01	0.68 ± 0.01	0.45 ± 0.01
Carbohidratos ^b	48.09 ± 0.11	51.51 ± 0.21	51.74 ± 0.20

a. Desviación Estandard

b. Determinado por diferencia

Para complementar la caracterización de los panes, en la Tabla 7 se expresan los resultados de textura obtenidos. Se puede observar que el pan de la harina con A.A. presentó la mayor resistencia (7.8 kg + 1,35) a la fuerza de compresión. Estos resultados demuestran que los panes de las harinas patrones son más blandos que los de la harina problema, lo cual implica que el tipo de aditivo añadido puede influir en la textura de esa clase de pan. Como no siempre hay una relación entre la textura registrada instrumentalmente y la subjetiva evaluada sensorialmente, se hizo la evaluación sensorial de textura en miga y concha.

TABLA 7
DETERMINACION DE TEXTURA EN LOS PANES

Pan elaborado con harina	Textura en kg ^a
Patrón industrial	3.5 + 0.30
Patrón experimental	4.7 + 0.10
20 ppm de A.A.	7.8 + 1.35

a. Determinada como la fuerza necesaria para producir una determinada deformación en el pan.

Las pruebas de análisis sensorial fueron realizadas comparando los panes de la harina con 20 ppm de A.A. y los de la harina patrón experimental. Con la prueba de triángulo se buscó determinar si los panelistas eran capaces de diferenciar los dos tipos de panes, en relación al volumen y al sabor. Este análisis fue aplicado en tres pruebas de panificación. Los resultados se indican en la Tabla 8. En las dos primeras pruebas se emitieron 30 juicios en cada una, acertándose en la primera de ellas 14 juicios tanto en el sabor como en el volumen, mientras que en la segunda prueba los panelistas emitieron 13 juicios acertados en relación al sabor y 15 en relación al volumen; siendo 16 la mínima cantidad necesaria para establecer diferencias significativas al 95% de probabilidad. En la tercera prueba tampoco se encontraron diferencias significativas al 95% porque se necesitaban acertar 13 juicios de los 24 emitidos. Ante estos resultados se pudo concluir que en cada una de las pruebas realizadas el panel no encontró diferencias significativas al 95% de probabilidad entre ambos tipos de panes.

TABLA 8
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TRIANGULO

Prueba	Nº juicios emitidos	Nº Juicios acertados	
		Para el volumen	Para el sabor
I	30	14	14
II	30	13	15
III	24	7	10

El segundo tipo de prueba empleado, permitió caracterizar y comparar las muestras en aspectos como volumen, corteza, miga, aroma, sabor, comestibilidad y aceptación global. En la Tabla 9 se puede observar que los valores obtenidos para cada renglón son muy cercanos entre sí, por lo que al aplicar el análisis estadístico (T-Student) para cada aspecto, no se encontraron diferencias al 95% de probabilidad.

TABLA 9
PROMEDIOS ENCONTRADOS EN PRUEBA DE ANALISIS DESCRIPTIVO CUANTITATIVO (Q.D.A.) PARA DIFERENTES ASPECTOS DEL PAN FRANCES

Aspectos evaluados	Panes con 20 ppm AA	Panes con 80 ppm BP
Volumen	52.83 + 20.4 ^a	53.30 + 16.01
Color de la corteza	46.25 + 10.68	45.91 + 18.93
Textura de la corteza	42.73 + 20.30	43.96 + 15.81
Textura de la miga	52.80 + 16.40	42.93 + 9.70
Intensidad del aroma	55.83 + 22.01	60.01 + 20.70
Tipo de aroma	62.55 + 29.83	61.25 + 29.98
Intensidad del sabor	54.11 + 26.08	60.28 + 20.28
Tipo de sabor	73.03 + 23.93	67.93 + 19.66
Comestibilidad	58.18 + 27.76	54.53 + 26.10
Aceptación global	65.55 + 22.21	71.21 + 16.06

a. D.E.

Cálculos realizados considerando una escala de 1 a 100.

Por todo lo anteriormente expuesto, se concluyó que en general es técnicamente factible la sustitución de 80 ppm de bromato de potasio por 20 ppm de ácido ascórbico para la elaboración de pan francés.

REFERENCIAS

- Schlude M. El ácido ascórbico como mejorador de la harina. Servicio Técnico Roche. Dpto. de Vitaminas. Productos ROCHE S.A. 1-11, 1988.

2. Kurokawa Y., Hayashi I., Maekawa A., Takahashi M. Induction of renal cell tumors in F-344 rats by oral administration of potassium bromate, a food additive. *Gann*; 83:335-338, 1982.
3. Paul H. Chemical food poisoning by potassium bromate, report of an outbreak. *New Zealand Medical Journal*; 65:33-36, 1966.
4. Gosselin R. Clinical toxicology of commercial products. The Williams & Wilkins Co, USA, 66-79 77-78. 1976.
5. Lerenz K. Enrichment and fortification of cereal based products in the USA. Academic Press INC, New York USA, 121-125, 1982.
6. Schuler P. Ascorbic acid as a flour improver. Application guide. Food and pharmaceutical industries department Vitamin and Fine Chemical Division ROCHE. Index N° 1779 5-19. 1982.
7. FAO/WHO Evaluation of certain food additives and contaminants. Twenty seventh report of the Joint FAO/WHO 27-28, 1983.
8. Schuler P. Ascorbic acid as a flour improver guide. Food and pharmaceutical industries Department Vitamin and fine chemical. Division ROCHE Index N° 1780; p 78-80. 1982.
9. COVENIN 1553. Productos de cereales y leguminosas. Determinación de humedad. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ed. por FONDONORMA. Caracas, 1980.
11. COVENIN 1783. Productos de cereales y leguminosas. Determinación de cenizas. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ed. por FONDONORMA. Caracas, 1981.
12. COVENIN 1785. Productos de cereales y leguminosas. Determinación de cenizas. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ed. por FONDONORMA. Caracas 1980.
13. COVENIN 1787. Productos de cereales y leguminosas. Determinación de acidez. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ed. por FONDONORMA. Caracas, 1981.
14. COVENIN 1315. Alimentos. Determinación de PH. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ed. por FONDONORMA. Caracas, 1979.
15. COVENIN 1786. Harina de trigo. Determinación de gluten. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ed. por FONDONORMA. Caracas, 1981.
16. COVENIN 1913. Productos de cereales y leguminosas. Determinación de bromato de potasio. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ed. por FONDONORMA. Caracas, 1982.
17. Prosky L., Asp N., Furda I., Vries J.W., Schwezizer T., Ynharlan B.F. Determination of total Dietary fiber in foods and food Products: Collaborative Study *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 68 (4):677-679, 1985.
18. Gardner Laboratory I.N.C. Color and color related properties. Pub. A.1-12C Betherda U.S.A. 1976.
19. COVENIN 217. Harina de trigo. Segunda Revisión. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ed. por FONDONORMA. Caracas, 1989.
20. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of the AACC. 7th Ed. I.N.C. Minesota U.S.A., 1976.
21. Haridas R., Shurpalekar, s. Utilization of milo in bakery products. *J. Food Sc. and Technol.* 13 (6) 293-299, 1977.
22. COVENIN 226. Pan. Primera Revisión. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ed. por FONDONORMA. Caracas, 1988.
23. Costell E., Duran L. Medida de la textura de los alimentos III. Medida de los texturógenos primarios. *A.T.A.* 16 (1) 453-467, 1976.
24. Larmond E. Laboratory methods for sensory evaluation of foods. Publ 1637. Food Res. Canada. Dpto. Agricultural, Ottawa, 1977.
25. Wittig E. Evaluation sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. Talleres gráficos U.S.A.C.H. Chile, 1986 p 61-62.

Recibido: 16-09-1992

Aceptado: 01-06-1993