

## USO DE SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES DE TOMATE EN EL ENRIQUECIMIENTO DE HARINA DE MAÍZ CON FIBRA DIETÉTICA Y PROTEÍNA PARA LA ELABORACIÓN DE AREPAS

Victoria Mota Silva\* y Luis A. García\*\*

### RESUMEN

Con el objeto de evaluar los subproductos obtenidos del procesamiento industrial del tomate (SIT), *Lycopersicon esculentum* L., y el efecto nutricional y sensorial que ejercen sobre la harina de maíz comercial, se realizó un estudio dividido en dos etapas. En la primera se evaluó nutricionalmente harinas compuestas de maíz y SIT, este último sustituyendo al maíz en niveles de: 0%, 5%, 10% y 15%. Con la incorporación del SIT se incrementó significativamente el valor nutricional en la mayoría de las variables estudiadas ( $P \leq 0,05$ ). La harina con 15% de SIT presentó los mayores valores de fibra dietética (12,61%), proteínas (10,45%), grasa (2,51%), cenizas (1,11%) y minerales; mientras que los más altos valores de almidón (77,42%), digestibilidad *in vitro* de las proteínas (99,07%) y del almidón (67,32%) los presentó la fórmula que no incorporó el SIT. En la segunda etapa se procedió a evaluar sensorialmente las arepas obtenidas a partir de las harinas, observándose que el panel evaluador no encontró diferencia significativa ( $P \geq 0,05$ ) en cuanto al color, olor, sabor y preferencia global entre las arepas con 5% y 10% del SIT, mientras que para la textura sí hubo diferencias, notándose que a medida que se incorporó más SIT, la textura fue menos aceptada, vinculándose posiblemente a la cantidad de fibra dietética contenida en el mismo y su efecto sobre la capacidad de retención de agua de las arepas. Las arepas con 15% del SIT tuvieron la menor aceptación, principalmente por su sabor, color y textura, así como en la preferencia global al ser comparadas con las otras arepas.

**Palabras Clave:** *Lycopersicon esculentum*; *Zea mays* L.; pan de maíz; fibra dietética; proteínas; minerales; digestibilidad de la proteína; digestibilidad del almidón.

---

1 Financiado por Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Proyecto N° 01-37-4701-2000.

\* Ingeniero Agrónomo y \*\* Profesor Titular, respectivamente. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay 2101, estado Aragua. Venezuela.

RECIBIDO: abril 4, 2003.

## INTRODUCCIÓN

La industria del tomate genera cantidades considerables de residuos constituidos por la piel y semillas, a los cuales se les da el nombre de subproducto industrial de tomate (SIT), el cual, por lo general, contiene cantidades importantes de factores nutricionales (Alvarado *et al.*, 1999). Son muchos los estudios realizados en torno al aprovechamiento de estos residuos; sin embargo, todos ellos van dirigidos a su utilización en la elaboración de pan, en la industria aceitera y en la obtención de concentrados proteicos para animales (Egui y Rodenas, 1993).

Un estudio sobre las características y propiedades nutricionales del residuo de tomate, obtenido tras la elaboración de salsa, revela que el mismo presenta un alto contenido de proteínas y fibra dietética (Alvarado *et al.*, 2001). Esta última es utilizada por la industria alimentaria desde hace varias décadas, como agente texturizante y, gracias a sus atributos y propiedades benéficas sobre el funcionamiento del tracto gastro-intestinal, es considerada un componente esencial en la dieta, recomendándose su inclusión en la misma, bien sea como aislados o formando parte del alimento (Wustsch, 1994).

Alvarado *et al.* (1999) estudiaron el efecto de la fibra dietética presente en el residuo industrial de tomate sobre la absorción de glucosa y el colesterol sérico en ratas, los resultados indican que la misma, al ser incorporada en la dieta a distintos niveles, tuvo un efecto beneficioso sobre la respuesta glicémica y el nivel del colesterol sérico, lo cual hace factible su utilización como fuente de fibra dietética para el enriquecimiento de productos alimenticios.

Cantarelli *et al.* (1990), encontraron un alto contenido de proteína cruda, al evaluar la composición y perfil de aminoácidos en residuos industriales de tomate, por lo que recomiendan el uso de la proteína de la semilla para mejorar la calidad proteica de alimentos. De igual manera, Tovar y Bravo (1999) obtuvieron concentrados proteicos a partir de residuos de tomate, encontrando un contenido de proteínas de 20,42%, fundamentalmente en las semillas.

Por lo antes expuesto y tomando en consideración que en Venezuela, hay un consumo masivo de harina de maíz precocida en forma de arepa (pan de maíz) y que el valor nutritivo de la misma en general es relativamente bajo (Blanco *et al.*, 2000), surge la idea de sustituir parcialmente

cierta cantidad de harina de maíz por harina del SIT, con el objeto de lograr que el aporte de este alimento, considerado como una de las principales fuentes de calorías en la dieta venezolana (INN-ULA, 2000) sea mayor, incrementando principalmente el contenido de fibra dietética, proteína y minerales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Obtención de las harinas compuestas y evaluación física

La harina del SIT se obtuvo tras la deshidratación de 24 kg de piel y semillas de tomate en un secador de bandeja con una velocidad del aire de  $4 \pm 0,14$  m/s a  $75^{\circ}\text{C}$ , por un tiempo de 12 h, hasta una humedad final de 4,90%. El subproducto deshidratado fue molido y pasado primero por una malla de 2 mm y luego por una de 1 mm, para obtener 3,3 kg de harina fina del SIT, lo cual representa un rendimiento del residuo en harina de 13,75%.

Tanto a la harina del SIT como a la harina de maíz precocida comercial, se les realizó el análisis de granulometría, a partir de una muestra de 250 g de c/u. Este análisis se realizó por triplicado, procediendo según la metodología establecida por la A.A.C.C (1996).

Posteriormente, se procedió al mezclado de la harina de maíz y la harina del SIT a distintos niveles de sustitución (0%, 5%, 10% y 15%); las mezclas fueron homogenizadas mediante agitación por 10 min, luego transferidas a envases de plástico y almacenadas a temperatura ambiente.

### Análisis químico de las harinas

A la harina del SIT se le determinó el contenido de humedad, cenizas, grasa cruda, proteína cruda, fibra dietética (A.O.A.C, 1997) y almidón total (McCready *et al.*, 1950).

Luego se procedió a realizar los mismos análisis a las harinas compuestas y, adicionalmente, la determinación de los minerales calcio, sodio, potasio, magnesio y fósforo (A.O.A.C, 1997), también la digestibilidad *in vitro* de las proteínas (Akeson y Stahman, 1964) y la digestibilidad *in vitro* del almidón (Deshpande y Salunke, 1982).

Todos los análisis fueron realizados por triplicado y para la evaluación estadística se utilizó un diseño completamente aleatorizado, efectuando comparaciones de medias entre tratamientos mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan a un nivel de significancia del 5%. A la variable almidón, por no cumplir con los supuestos, se le aplicó la transformación por arcotangente. Luego de esto se realizó el análisis de varianza (ANAVAR) y las pruebas de medias correspondientes.

La digestibilidad *in vitro* del almidón fue estudiada utilizando un diseño de tratamientos con arreglo factorial 4x5, con tres repeticiones por tratamiento, donde el factor A está constituido por los niveles de sustitución y el factor B por las mediciones a lo largo del tiempo. Los factores A y B se analizan mediante Kruskal-Wallis, y la interacción, por medio de la representación gráfica al no cumplir con los supuestos del análisis de varianza.

### **Elaboración de las arepas enriquecidas con el SIT y evaluación sensorial**

Se pesaron 100g de c/u de las harinas en una balanza granataria, para ser mezclados con 1,5 g de sal y 200 ml de agua potable. Se amasó durante 10 min hasta obtener una masa de consistencia suave y uniforme y se dejó reposar por 3 min. Luego se pesaron 120 g de masa para el moldeado de cada arepa y posterior cocción en Tosty arepas® por un tiempo de 7 min.

La evaluación sensorial de las arepas se llevó a cabo en dos sesiones consecutivas, por medio de una prueba de preferencia realizada a 60 panelistas no entrenados y utilizando una escala hedónica de categorización no dimensionada de cinco (5) puntos donde se mide el grado de aceptabilidad, por medio de la evaluación del color, sabor, olor, preferencia global y textura: 5: me gusta muchísimo; 4: me gusta mucho; 3: me es indiferente; 2: me disgusta un poco; 1: me disgusta muchísimo. Para evitar que el color de las muestras influyese en la opinión de los panelistas con respecto a los demás atributos, se colocaron bombillos de color rojo en la sala de evaluación a fin de enmascarar el color, siendo este atributo el último en evaluar.

A los resultados obtenidos de esta evaluación se les aplicó prueba para muestras relacionadas de Friedman, con el fin de determinar la existencia de homogeneidad de criterio entre catadores; luego se compararon los rangos de cada tratamiento en la prueba de comparación múltiple, utilizando un valor crítico obtenido de la tabla de Basker, para n=60 y tres (3) tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Evaluación de las harinas

La harina de maíz precocida y la harina del SIT presentaron una granulometría similar, quedando retenido el mayor porcentaje de las mismas en el tamiz de 60 mallas, con un tamaño de partículas de 0,246 mm (Cuadro 1). Esta similitud es importante, ya que garantiza que las harinas compuestas resultantes de la sustitución a distintos niveles (0%, 5%, 10% y 15%) presenten una distribución homogénea de las partículas, lo cual, tomando en cuenta que la harina de maíz y la harina del SIT se diferencian notablemente en color, determina la uniformidad del producto final a obtener.

### Composición química de las harinas

En el Cuadro 2 se presentan los datos de humedad, cenizas, proteína cruda, grasa cruda, almidón y fibra dietética de la harina del SIT, donde se observa que la misma posee un alto contenido de proteína y grasa cruda, mostrándose además como una excelente fuente de fibra dietética al presentar en su composición un 51,35% de esta fracción. Este valor es similar al reportado por Vega (1995) para afrecho de tomate (49,03%) e inferior al referido por Alvarado *et al.* (1999) para el mismo material (55,1%). Por otra parte, la harina del SIT puede ser considerada como un material con un alto contenido de cenizas, al ser comparado con el de la harina de maíz precocida y la harina de arroz (0,49%), de acuerdo con Sequera (1994).

**Cuadro 1.** Granulometría de la harina del subproducto industrial de tomate (SIT) y la harina de maíz precocida (% de harina retenida / tamiz).

Tamaño del tamiz		Hna. del SIT	Hna. de maíz
0,840 mm	20 mallas	0,70 $\pm$ 0,149	0,03 $\pm$ 0,015
0,246 mm	60 mallas	92,15 $\pm$ 0,232	93,88 $\pm$ 1,01
0,147 mm	100 mallas	5,9 $\pm$ 0,153	5,39 $\pm$ 0,47
0,074 mm	200 mallas	0,26 $\pm$ 0,122	0,72 $\pm$ 0,08

**CUADRO 2.** Composición de la harina de subproducto industrial de tomate (SIT) en base seca, g 100 g<sup>-1</sup>.

Componentes	Contenido
Humedad	4,92 ± 0,10
Ceniza	4,91 ± 0,05
Proteína Cruda	22,65 ± 0,05
Grasa Cruda	11,80 ± 0,11
Almidón	0,87 ± 0,10
Fibra Dietética	51,35 ± 0,17

\* Promedios y desviación estándar de tres determinaciones.

En relación con el contenido de almidón, la harina del SIT presentó un valor muy bajo, razón por la cual este material no puede ser utilizado como fuente de almidón. Sin embargo, por la cualidad de presentar un alto contenido de proteína cruda, sería de gran valor su incorporación en alimentos derivados de cereales, los cuales son ricos en almidón y deficientes tanto en cantidad como en calidad proteica.

En cuanto a la composición nutricional de las harinas compuestas, en líneas generales, se observa que a medida que el nivel de sustitución con harina del SIT es mayor, ocurre un incremento significativo de casi todos los componentes nutritivos de las harinas (Cuadro 3), arrojando los valores más elevados de cenizas, proteína cruda, grasa cruda y fibra dietética la harina con el mayor contenido del SIT (15%), aún cuando sólo a un nivel de sustitución del 15% se logra incrementar significativamente el contenido de grasa. Esto resulta satisfactorio, ya que un incremento significativo en el contenido de grasa de la harina puede interferir en la calidad y estabilidad de la misma durante el almacenamiento, provocando la rancidez oxidativa del producto (Belitz y Grosch, 1997).

La humedad de las harinas compuestas estuvo comprendida entre valores ubicados por debajo del límite máximo de humedad establecido por COVENIN (1994) para la harina de maíz (13,5%), a fin de garantizar la estabilidad de la misma durante el almacenamiento.

**CUADRO 3.** Composición de las harinas compuestas a los distintos niveles de sustitución (Base seca).

Componentes	0%	5%	10%	15%
% Humedad	9,07±0,11 c	10,18±0,02 a	10,18±0,05 a	9,90±0,14 b
% Ceniza	0,35±0,05 d	0,59±0,03 c	0,78±0,01 b	1,11±0,03 a
% Proteína Cruda	8,13±0,01 d	8,95±0,25 c	9,41±0,24 b	10,45±0,24 a
% Grasa Cruda	1,83±0,03 b	1,82±0,09 b	1,95±0,25 b	2,51±0,16 a
% Almidón	77,42±0,39 a	73,78±0,05 b	69,97±0,01 c	66,56±0,16 d
% F. Dietética	5,59±0,16 d	7,93±0,04 c	10,29±0,02 b	12,61±0,02 a
% P	0,14±0,02 d	0,19±0,01 c	0,23±0,01 b	0,33±0,02 a
% K	0,12±0,01 b	0,11±0,02 b	0,15±0,01 a	0,15±0,02 a
% Ca	0,06±0,03 c	0,07±0,01 bc	0,10±0,01 b	0,13±0,06 a
% Na	0,03±0,02 a	0,03±0,01 a	0,04±0,01 a	0,05±0,01 a
% Mg	0,08±0,01 c	0,10±0,01 b	0,11±0,01 ab	0,12±0,01 a

P = Fósforo; K = Potasio; Ca = Calcio; Na = Sodio; Mg = Magnesio. Los promedios que presentan letras diferentes en una misma fila, difieren a un nivel de significancia del 5%.

Todos los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas entre sí en lo que respecta al contenido de almidón en las harinas compuestas, a medida que se incorporó más harina del SIT, el contenido de almidón disminuyó de forma significativa. El primer grupo estadístico (a) estuvo representado por la harina al 0% (harina de maíz precocida) con un 77,42% de almidón, valor ligeramente inferior al referido por Peña (2000) de 78,25%.

El valor de fibra dietética obtenido para la formula sin sustitución (0%) (Cuadro 3), fue superior al señalado por Pacheco, citado por Peña (2000), para una muestra de harina comercial de la misma marca (4,2%). Blanco *et al.* (2000), encontraron valores de fibra dietética de 10%, constituida básicamente por fibra insoluble, coincidiendo con Bressani *et al.* (2001), quienes refieren un valor promedio de fibra dietética total de 10,24%, constituida en un 79,30% por fibra insoluble y en 20,61% por fibra soluble.

Hubo un aumento de los niveles de calcio, potasio, magnesio y fósforo en forma significativa para todos los tratamientos, siendo mayor a medida que el grado de sustitución con el SIT fue más alto. Para el sodio no se encontró diferencias significativas entre tratamientos.

El mineral fósforo fue el que mostró mayor variación entre tratamientos, ocurriendo un incremento en el mismo de 136% en relación con la harina sin el SIT y con una variación de 0,14 g a 0,33 g por cada 100 g de harina. Bressani *et al.* (2001) indican que para la harina de maíz precocida, un contenido de fósforo de 0,27 g 100 g<sup>-1</sup>, valor superior al obtenido en la presente investigación para la harina al 0% de sustitución (0,14 g 100 g<sup>-1</sup>). De igual manera, el contenido de potasio obtenido para la harina de maíz fue inferior al reportado por los mismos autores de 0,25 g 100 g<sup>-1</sup>, con una variabilidad de 0,12 a 0,15 g 100 g<sup>-1</sup>.

En relación con el calcio y el magnesio, en ambos casos se diferenciaron tres grupos estadísticamente diferentes, presentando una fluctuación entre el nivel más bajo y el más alto de sustitución de 0,06 a 0,13 g 100 g<sup>-1</sup> y de 0,08 a 0,12 g 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente.

La evaluación de la digestibilidad *in vitro* y del almidón de las harinas compuestas, revelan que para ambas variables ocurrió una disminución altamente significativa al aumentar el nivel de sustitución con el SIT. La digestibilidad de la proteína varió entre 99,07% para la harina de maíz y 96,98% para la harina al 15% de sustitución, diferenciándose cuatro grupos estadísticamente diferentes (Cuadro 4).

Los resultados de la digestibilidad *in vitro* del almidón (Cuadro 5) indican que para un tiempo de 120 min el valor más alto de digestibilidad lo presentó la formula sin sustitución (0%), mientras que el menor valor correspondió a la harina al 15%. Estos resultados son comparables con los obtenidos por Peña (2000) quien observó que a mayor nivel de sustitución disminuía la digestibilidad, cuando evaluó la harina de maíz sustituida a distintos niveles por salvado de arroz.

**CUADRO 4.** Digestibilidad *in vitro* de la proteína de las harinas, a distintos niveles de sustitución.

Tratamiento	% Digestibilidad
0%	99,07±0,025 a
5%	98,75±0,046 b
10%	97,64±0,061 c
15%	96,98±0,060 d

Letras diferentes indican diferencias significativas a un nivel de 5%.

En la Figura 1 se observa el comportamiento de la digestibilidad del almidón, en función del tiempo; independientemente del nivel de sustitución, el comportamiento fue similar para todas las muestras, es decir, hay un aumento sostenido en el grado de hidrólisis. Por otro lado, se evidencia lo establecido previamente, la disminución de la hidrólisis del almidón con la incorporación de la harina del SIT, especialmente a tiempos de hidrólisis mayores de 60 min.

El comportamiento de estas variables a los distintos niveles de sustitución puede atribuirse al efecto de la fibra dietética, aportada por la harina del SIT, sobre la acción de la enzima amilasa, impidiendo su acceso al almidón y evitando su hidrólisis, así como sobre la enzima pepsina, al acelerar el tránsito intestinal e imposibilitar que la misma actúe sobre la molécula proteínica, evitando el desdoblamiento de ésta en moléculas de menor tamaño (FUNDACA, 2001). Debido a estos efectos, está comprobado que el contenido de fibra dietética del alimento y la rigidez de la pared celular se comportan como factores antinutritivos que reducen la digestibilidad del almidón y de las proteínas (Melito y Tovar, 1995).

Sin embargo, cabe destacar que si bien hubo una disminución significativa en la digestibilidad de estas dos fracciones, las mismas presentaron valores bastante aceptables aún en el nivel más alto de sustitución con el SIT al ser comparada con la de otros alimentos, tales como la harina de sorgo, con una digestibilidad promedio de la proteína de 63,31% (Navas, 1997). Esta alta digestibilidad podría atribuirse al proceso de refinación y precocción a la que está sometida normalmente la harina precocida de

maíz (Deka y Sood, 2001). Por su parte, Parra y Pacheco, citados por Peña (2000) señalan que la hidrólisis enzimática del almidón en la harina de maíz es mayor que en la del plátano, demostrando que la harina de maíz no se comporta como un almidón resistente.

**CUADRO 5.** Digestibilidad *in vitro* del almidón en las harinas, a distintos niveles de sustitución.

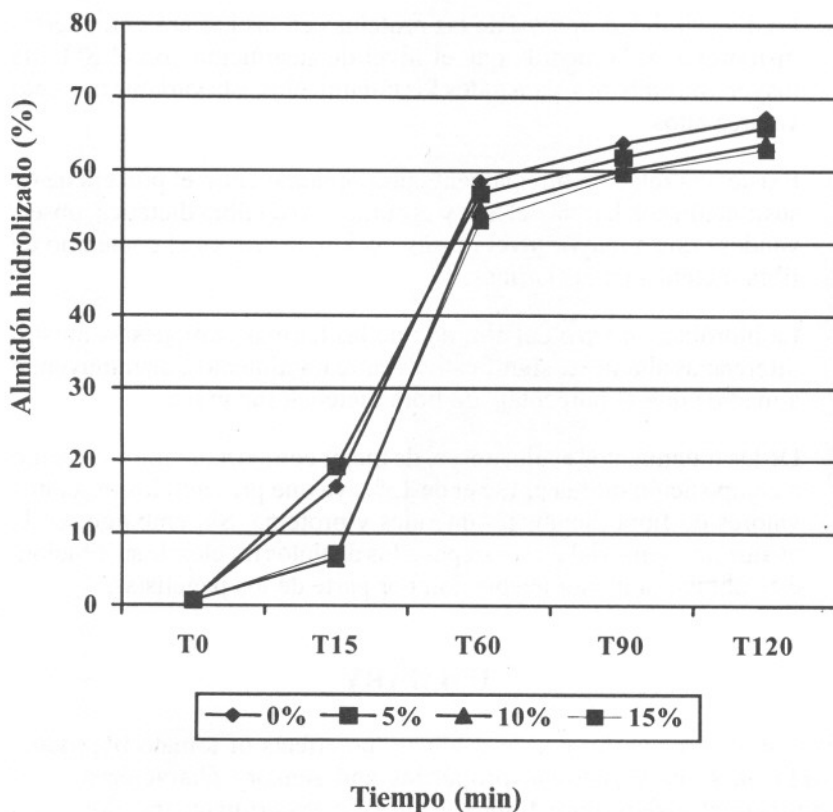
Tratamiento (Sustitución)	% Hidrolizado (a los 20 min)
0%	67,32±0,11 a
5%	65,93±0,05 b
10%	63,79±0,04 c
15%	62,86±0,05 d

Letras diferentes en cada columna, indican diferencias altamente significativas a un nivel de 5%.

### **Análisis de la Evaluación Sensorial**

De acuerdo a las pruebas estadísticas, sólo existió diferencia significativa entre los tratamientos de 5% y 15% de sustitución para todos los atributos, a excepción de la textura, donde se identificaron dos grupos estadísticamente diferentes, representados en primer lugar por las arepas al 5% de sustitución y en segundo lugar por las arepas al 10 y 15% de sustitución (Cuadro 6). Los valores de rangos de medias obtenidos para todos los parámetros en las tres formulaciones (5%, 10% y 15%), se ubicaron en el rango inferior de la escala hedónica (1-3), mostrando una baja aceptabilidad de las misma.

Esto pudo deberse al hábito creado en los panelistas hacia el consumo de la arepa tradicional, con color, textura y sabor característico, por lo que hay que tomar en consideración que la idea central para la utilización de estas formulaciones es el desarrollo de un nuevo producto, creado pensando en consumidores con regímenes de alimentación especial o con preferencia por alimentos no convencionales.



**FIGURA.** Digestibilidad *in vitro* del almidón a los distintos niveles de sustitución a lo largo del tiempo (%).

## CONCLUSIONES

- Con la incorporación de la harina del SIT a la harina de maíz, se incrementó significativamente el contenido de proteínas y cenizas; mientras que para la variable grasa cruda, solo al nivel más alto de sustitución (15%) se manifestó un ligero incremento de la misma.
- El contenido de minerales Ca, P, K y Mg se elevó satisfactoriamente con la suplementación, no así el contenido de Na.

- La digestibilidad *in vitro* de las proteínas en las harinas compuestas disminuyó en la medida que el nivel de sustitución con el SIT fue mayor. Sin embargo, para todos los tratamientos esta variable presentó valores altos.
- Existe una relación directamente proporcional entre el porcentaje de sustitución con harina del SIT y el contenido de fibra dietética, observándose que a mayor nivel de sustitución, mayor es el contenido de fibra dietética en las harinas.
- La hidrólisis *in vitro* del almidón de las harinas compuestas mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos, disminuyendo a medida que el porcentaje de fibra dietética fue mayor.
- De los tratamientos evaluados, el de mejor comportamiento en cuanto a composición química, fue el de 15%, ya que presentó los más altos valores de fibra dietética, minerales y proteína. Sin embargo, en la evaluación sensorial de las arepas a los distintos niveles de sustitución, éste obtuvo la menor aceptación por parte de los panelistas.

## SUMMARY

This study was performed to evaluate the effects of tomato byproduct (SIT) on some nutritional properties and sensory characteristics of commercial instant corn flour. In the first experiment, the flour was substituted with tomato byproduct (SIT) at 5%, 10% and 15% levels. The 15% level showed the highest values ( $P \leq 0,05$ ) of dietary fiber (12,61%), protein (10,45%), fat (2,51%), ash (1,11%) and minerals. The 0% of SIT showed the highest values of starch (77,4%), *in vitro* protein digestibility (99,07%) and starch hydrolysis (67,3%). The sensory evaluation of arepas made from four different levels of substitution indicated no significant difference ( $P \geq 0,05$ ) for color, aroma, flavor and global preference at 5% and 10% levels. Texture was noticeable different in all samples. As we increase the SIT level, texture was more rejected by the panel, probably due to the increase of dietary fiber and its capacity for holding water. Arepas made with 15% of substitution ranked the lowest in flavor, color, texture and global preference.

**Key Words.** *Lycopersicon sculentum*; dietary fiber; protein; minerals; protein digestibility; starch hydrolysis.

## BIBLIOGRAFÍA

AKESON, W. and M. STAHMANN. 1964. A pepsin pancreatin digest index of protein quality evaluation. *Journal of Nutrition* 83:257-261.

ALVARADO, A., E. PACHECO and P. HEVIA. 2001. Value of tomato byproducts as a source of dietary fiber in rats. *Plant Foods for Humans Nutrition* 56:335-348.

ALVARADO, M., E. PACHECO, M. SCHNELL and P. HEVIA. 1999. Fibra dietética en el residuo industrial del tomate y su efecto sobre la respuesta glicémica y el colesterol sérico en ratas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 49(2):138-142.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMIST. 1996. Approved methods of the A.A.C.C. St. Paul, Minn. USA. p. 967-971.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMIST (A.O.A.C.). 1997. Official methods of Analysis. 16<sup>th</sup> Edición, Washington D.C., USA. Vol 2. Ch 32, p. 1-14.

BELITZ, H. y W. GROSCH. 1997. Química de los alimentos. 2º Ed. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 1 067 p.

BLANCO, A., M. MONTERO y M. FERNÁNDEZ. 2000. Composición química de productos derivados de trigo y maíz elaborados en Costa Rica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 50(1):91-96.

BRESSANI, R., J. TURCIOS, L. REYES y R. MÉRIDA. 2001. Caracterización física y química de harinas industriales nixtamalizadas de maíz de consumo humano en América Central. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 51(3):309-313.

CANTARELLI, P., E. PALMA and J. CARUSO. 1990. Composition and amino acid profiles of tomato seeds from canning wastes. *Food Science and Technology Abstracts* 22(8):90.

COVENIN. 1994. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Norma N° 2135. Expansión de la masa. Método del consistómetro. Harina de maíz precocida. FONDONORMA. Caracas. Ven.

DEKA, S. and D. SOOD. 2001. Effect of storage, cooking and chemical treatment on protein and starch digestibilities of Basmati Rice (*Oriza sativa* L.) genotypes. Journal of Food Science and Technology 38(6):565-570.

DESHPANDE, S. and D. SALUNKE. 1982. Interaction of tannic acid and catechin with legume starches. Journal Food Science 47:2 080-2 081.

EGUI, V. y A. RODENAS. 1993. Obtención de aceite comestible a partir de semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) procedente de residuos agroindustriales. Tesis de grado. Valencia, Ven. Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez". Núcleo Estado Carabobo. P. irr.

FUNDACA (FUNDACIÓN UNIVERSITARIA "CECILIO ACOSTA"). 2001. Nutrición y dietética. Módulo Nº 1. p. 33-43.

INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN – UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. (INN-ULA). 2000. Hoja de Balance de Alimentos 1998-1999. Mérida, Venezuela. 227 p.

Mc.CREADY, R., J. GUGGIOLS, J. SILVERA and H. OWENS. 1950. Determination of starch and amylose in vegetables. Anal. Chem. 22(9):11 156-11 578.

MELITO, C. and J. TOVAR. 1995. Cell walls limit in vitro protein digestibility in processed legume seed. Food Chem. 53:305:307.

NAVAS, P. 1997. Evaluación química y nutricional de una mezcla de harina de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) y concentrados proteicos de lactosuero para alimentación humana. Trabajo de Ascenso. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. p. 33-34.

PEÑA, J. 2000. Evaluación nutricional y sensorial de arepas congeladas enriquecidas con salvado de arroz (*Oriza sativa* L.) estabilizado por doble tambor y análisis físico-químico del aceite. Tesis de Grado. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 101 p.

SEQUERA, B. 1994. Efecto de la interacción entre las harinas de arroz, maíz y yuca y los aceites vegetales comestibles de maíz y palma sobre la digestibilidad de nutrientes y parámetros sanguíneos en ratas adultas. Tesis de Grado. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. p. 6-11.

TOVAR, L. y L. BRAVO. 1999. Obtención de concentrados proteicos y determinación de carotenoides a partir de los residuos (semillas y pieles) de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis de Grado. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. p. 38-46.

VEGA, C. 1995. Aprovechamiento del afrecho de tomate en salsa tipo ketchup enriquecida con fibra dietética y estudio de su estabilidad. Tesis de Grado. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 151 p.

WUSTSCH, P. 1994. Carbohydrate foods with specific nutritional properties a challenge to the food industry. *Am.J.Clin.Nutr.* 59S:758S-762S.