

# **EFFECTO DEL TRATAMIENTO TERMICO SOBRE LA FIBRA DIETETICA EN PLATOS TIPICOS VENEZOLANOS**

Josefina Yajaira Sanchez Pernia

Ramon Benito Infante

Omar Eduardo Garcia Ochoa

- I. Regimen alimentario venezolano. Reseña histórica
- II. Procesamiento térmico de los alimentos. Efectos sobre la fibra dietética
- III. Efecto de los tratamientos térmicos sobre el contenido de fibra dietética en platos típicos venezolanos
  1. Materiales y métodos
  2. Resultados y discusión
- IV. Referencias Bibliográficas

Laboratorio de Investigaciones, Grupo Química de alimentos, Escuela de  
Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela

Apartado postal N 40390 - 1040-A - Caracas, Venezuela

E-mail: [infanter@camelot.rect.ucv.ve](mailto:infanter@camelot.rect.ucv.ve)

## I. REGIMEN ALIMENTARIO VENEZOLANO. RESEÑA HISTÓRICA

La cocina no es solo un grato arte de hacer más placentero el vital hábito de comer; es todo un rasgo cultural, cargado de significaciones y de testimonios históricos (Yanez & Escalona, 1992).

La dieta de una sociedad puede ejemplificarse, presentando las prácticas culinarias predominantes en ella, las cuales han perdurado por un largo tiempo, y esto permite caracterizar dicha sociedad tanto desde el punto de vista clínico como del cultural.

La cocina, como manifestación de la actividad humana, está sujeta a cambios continuos; y tratándose de Venezuela, evidentemente sujeta a una transformación acelerada en la que concurren presiones extrañas en vías de síntesis, el interés de preservar una tradición culinaria se hace necesaria.

A partir del período 1935-1945 se suceden modificaciones en el régimen de alimentación del venezolano, después de más de dos siglos en su formación y establecimiento (Scannone & García, 1992).

La comida tradicional comienza a olvidarse y a desaparecer, debido a las condiciones sociales y económicas, cuya principal consecuencia sobre la familia es el cambio de rol de la mujer, quien estaba dedicada exclusivamente a trabajos del hogar.

El menú se elabora en razón del tiempo disponible y a la facilidad en la preparación de la comida, lo cual hace preferible una pasta a un hervido de gallina o un pabellón criollo. La calidad, la variedad y el sabor, dejan de constituir el principal factor en la preparación de la comida.

Muchos menús criollos se encuentran actualmente en vías de desaparición, debido a múltiples factores producidos por el proceso de modernización que sufre el país desde mediados del presente siglo. Ha disminuido el repertorio tradicional de recetas; la comida actual es más uniforme y monótona, y muy apoyada en los ingredientes y comida industrializados que si bien pueden cumplir con normas mínimas de calidad, pocas veces los industriales muestran interés en el enriquecimiento de los productos.

Dentro de los platos típicos que aun se consumen en nuestro país se encuentran el pabellón criollo y el hervido de gallina.

El pabellón criollo - Una comida típicamente popular es "el pabellón", el cual está compuesto por: caraota negra, arroz blanco y carne frita deshebrada; su fórmula data del siglo XVIII. Si servida en el plato se le adaptan alrededor tajadas de plátano maduro convenientemente fritas se le llama "pabellón con barandas" (Lovera, 1987).

El hervido de gallina - La Tabla de Composición de Alimentos Venezolana define el hervido como una sopa hecha a base de toda clase de tubérculos y trozos de carne de res (pecho o lagarto) o ruedas de pescado (mero, lisa, lebranche, pargo) o presas de gallina (INN, 1994).

El hervido, en el régimen alimentario criollo rural, estaba arraigado en pueblos y ciudades, y garantizaba el uso de ollas grandes, especialmente para las comidas meridianas.

El hervido de gallina no es exclusivo de ninguna región venezolana. Es unánimemente nacional. Como la

hallaca, el mondongo, y algunos otros, el hervido de gallina es uno de los platos más típicos de Venezuela.

## II. PROCESAMIENTO TÉRMICO DE LOS ALIMENTOS. EFECTOS SOBRE LA FIBRA DIETÉTICA

El procesamiento puede producir cambios químicos en el alimento, estos cambios dependerán de sus componentes y del procesamiento térmico al cual es sometido.

En la preparación de los alimentos se utilizan diversos procesos tales como: hervir, hornear, freír, etc., los cuales pueden afectar su valor nutritivo. Numerosos estudios han reportado los beneficios originados por el procesamiento de los alimentos sobre su composición química, sin embargo muy poco se conoce en relación a los efectos de la cocción sobre los nutrientes contenidos en los platos listos para el consumo.

El tratamiento térmico modifica el contenido de fibra dietética en los alimentos y esto obliga a investigar las características de la modificación y su posible efecto en el consumidor (Morón et al., 1997).

Actualmente existe un gran interés por conocer el contenido de fibra dietética en los alimentos. Ello se debe al rol que desempeña la fibra dietética en la prevención y tratamiento de una serie de enfermedades (Roberfroid, 1993).

Numerosas investigaciones han estudiado la naturaleza química, nutricional y epidemiológica de la fibra dietética, pero pocos estudios han determinado el efecto de las técnicas de procesamiento culinario y tecnológico que

impliquen calor, sobre la fibra dietética total y la relación de las fracciones insoluble/ soluble contenidas en los alimentos (Chang & Morris, 1990).

Los estudios sobre la determinación de fibra dietética (FD) en alimentos en Venezuela comienzan a principios de la década de los ochenta y básicamente en alimentos individuales en su forma cruda y/o cocido, sin determinar la FD en mezclas de ellos o en preparaciones o platos típicos venezolanos.

Todas estas investigaciones comienzan a nivel experimental en los laboratorios de nuestras universidades; ya que el Instituto Nacional de Nutrición (INN) que realiza y publica la tabla de composición de alimentos solo, contemplaba para esa época, el contenido de fibra cruda en los alimentos consumidos en Venezuela.

Rivera et al. (1993) reportaron valores de FD y de pectinas en muestras de casabe venezolano (especie de torta plana, cocida; elaborada con harina gruesa de yuca). Los valores fueron los siguientes: FDN 4,65 g y 1,17 g de pectina por 100 g de alimento. También se han realizado trabajos sobre el contenido de FD en cereales y sus derivados (Reyes et al., 1998), algunos de ellos de amplio consumo en nuestra población, aplicando el método oficial de la A.O.A.C. o método de Prosky et al. (1988).

## III. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS SOBRE EL CONTENIDO DE FIBRA DIETÉTICA EN PLATOS TÍPICOS VENEZOLANOS

Hasta el momento, no se había reportado trabajo alguno, donde se determinará el contenido de FD en mezclas

de alimentos cocidos y/o en platos típicos venezolanos de manera que, podemos afirmar que el trabajo del cual somos autores; es pionero en la determinación de la influencia de los procesos térmicos, sobre la determinación y cuantificación de la FD en mezclas de alimentos y/o en platos típicos venezolanos. A continuación, se detallará dicho trabajo. Se debe señalar, que el presente trabajo forma parte de un trabajo más extenso y de una línea de investigación que actualmente se desarrolla en nuestro laboratorio de investigación.

### 1. Materiales y métodos

Ingredientes empleados - Las Tablas 1 y 2 contiene información relacionada al contenido y cantidad de ingredientes de la formulación de hervido de pollo y pabellón criollo respectivamente.

Arroz blanco (mezcla de las variedades venezolanas *Cimarrón* y *Araure A*) con 3% de granos partidos.

Carne de primera (Corte tipo magro: falda)

Plátanos maduros cortados en forma de tajadas

Caraota negra variedad *Montalbán*.

Los ingredientes del hervido de pollo se adquirieron en estado fresco, tal y como se expenden al consumidor.

Las raciones por persona fueron tomadas de la tabla de raciones elaborada por la Escuela de Nutrición y Dietética (1987).

Condiciones de procesamiento - La cocción de los alimentos por los diferentes procesos se llevó a cabo hasta lograr la textura, apariencia y sabor de un alimento cocido.

**Tabla 1.** Ingredientes empleados para la elaboración del hervido de pollo

Ingrediente	Cantidad (g)
Carne de pollo	196,0
Ajo porro	10,0
Cebolla	10,0
Celery	5,0
Perejil	5,0
Yuca	50,0
Papa	50,0
Apio	50,0
Jojoto	60,0
Repollo	10,0
Ajo	1,0
Sal	0,5
Pimienta Negra	0,5
Yerba buena	5,0
Cilantro	5,0
Ocumo	-
Ñame	-
Auyama	-

(Expresados en g para preparar una ración de 240 g).

**Tabla 2.** Ingredientes empleados para la elaboración del pabellón criollo

Ingrediente	Cantidad (g)
<b>Carne de res deshebrada</b>	
Carne de res (falda)	150,0
Cebolla	40,0
Pimentón rojo	20,0
Tomate	80,0
Ajo	2,0
Sal	0,5
Pimienta negra	-
Comino	0,5
Ají dulce	5,0
Salsa inglesa	-
Aceite	10,0 cc
Arroz blanco	50,0
Cebolla	5,0
Pimentón rojo	5,0
Sal	0,5
Ají dulce	2,0
Aceite	5,0 cc
Ajo	1,0
Caraotas negras fritas	
Caraotas negras	50,0
Pimenton rojo	5,0
Cebolla	5,0
Pimienta Negra	-
Sal	0,5
Tocino	-
Ajo	1,0
Papelón	-
Ají dulce	2,0
Aceite	5,0
<b>Plátano maduro(tajadas)</b>	
Plátano	100,0
Aceite	20,0 cc

(Expresados en g para preparar una ración: arroz 150 g; carne 90 g; caraotas 200 g; tajadas 100 g).

Los ingredientes del pabellón criollo: arroz, caraotas negras y carne; y el hervido de pollo se sometieron a presión atmosférica y autoclave, mientras que las tajadas se sometieron a fritura. Después de someterse a los métodos mencionados; la carne se procedió a desmechar y a guisar, la caraota se so-

metió a fritura. Una vez que el plátano maduro se consideró frito, se retiró el exceso de grasa con papel absorbente (En la Tabla 2 se muestra las cantidades de ingredientes de la preparación).

Posteriormente se sometieron las preparaciones obtenidas después de aplicar los procesos térmicos al calen-

tamiento en horno de microondas durante 1 y 3 minutos.

La caraota se sometió a remojo en agua potable por toda una noche a temperatura ambiente antes de ser sometido a los procesamientos térmicos (Velasco et al., 1997).

Las condiciones de procesamiento del pabellón criollo fueron: presión atmosférica: arroz (20 min, 100 °C); carne (90 min, 100 °C); caraota negra (140 min, 100 °C) olla de presión y autoclave: arroz (10 min, 121 °C); carne (40 min, 121 °C); caraota negra (50 min, 121 °C) y las tajadas de plátano maduro se sometieron a fritura.

Las condiciones de procesamiento del hervido de pollo fueron: Presión atmosférica: 30 min, 100 °C; olla de presión y autoclave: 20 min, 121 °C.

Métodos de análisis - Se determinó el contenido de fibra dietética total (FDT), fibra dietética soluble (FDS) y fibra dietética insoluble (FDI) según metodología descrita por A.O.A.C. (1990).

Preparación de la muestra - Fueron mezcladas seis raciones. La muestra empleada fue homogeneizada en una licuadora eliminando, cuando fuese necesario, las porciones no comestibles (huesos, piel). El homogeneizado fue alicuotado en viales y congelados a -20 °C. Se tomaron alicuotas por triplicado de cada vial para la realización de los análisis efectuados. La muestra fue deshidratada mediante la aplicación de calor a 80 °C en una estufa con ventilación forzada durante toda la noche hasta la mañana siguiente. Al final de este tiempo la muestra estaba completamente seca y se utilizó para la deter-

minación de fibra dietética y sus fracciones.

Estadística - Para conocer si ocurre alguna alteración en el contenido de FDT y sus fracciones tanto en el hervido de pollo como en el pabellón criollo, como consecuencia de los procesos de cocción se realizó un análisis de varianza de una vía. Para establecer las diferencias estadísticas se utilizó el método de rangos múltiples de Duncan (1955), el nivel de significancia fijado para estos análisis fue de 5%. En ambos casos se utilizó el paquete estadístico SPSS para windows 6.0.

## 2. Resultados y discusión

Las Tablas 3 y 4 resumen los resultados obtenidos al determinar el contenido de FDT, FDS y FDI en el hervido de pollo y el pabellón criollo (respectivamente), después de aplicar los tratamientos térmicos a: presión atmosférica (PA), olla de presión (OP) y autoclave (AUT), además de mostrar los datos obtenidos al someter a los platos preparados por los métodos de cocción mencionados al calentamiento en horno de microondas por 1 y 3 minutos.

Al aplicar como tratamiento térmico PA, en el pabellón criollo y el hervido de pollo se observa un incremento de la FDT cuando los platos se someten al calentamiento en horno de microondas. Este incremento es aun más notorio al prolongarse el calentamiento por tres minutos. Es importante resaltar que este aumento en la FDT se produce a expensas de la FDI, ya que la FDS presentó un incremento muy leve.

**Tabla 3.** Efecto del calentamiento en horno de microondas sobre el contenido de fibra dietética total (FDT), soluble (FDS) e insoluble (FDI) presente en el hervido de pollo preparado por tres tratamientos térmicos

Tratamiento	FDT (g/100g) <sup>(1)</sup> Base seca	FDS (g/100g) <sup>(1)</sup> Base seca	FDI (g/100g) <sup>(1)</sup> Base seca
Presión atmosférica (PA)	1,96±0,02 <sup>a</sup>	0,15±0,02 <sup>a</sup>	1,81±0,02 <sup>a</sup>
PA + microondas 1 minuto	3,09±0,01 <sup>b</sup>	0,21±0,01 <sup>b</sup>	2,88±0,04 <sup>b</sup>
PA + microondas 3 minutos	3,55±0,01 <sup>c</sup>	0,37±0,07 <sup>c</sup>	3,18±0,04 <sup>c</sup>
Olla de presión (OP)	2,95±0,01 <sup>a</sup>	0,14±0,01 <sup>a</sup>	2,81±0,01 <sup>a</sup>
OP + microondas 1 minuto	3,99±0,02 <sup>b</sup>	0,07±0,02 <sup>b</sup>	3,92±0,01 <sup>b</sup>
OP + microondas 3 minutos	4,61±0,02 <sup>c</sup>	0,26±0,01 <sup>c</sup>	4,35±0,07 <sup>c</sup>
Autoclave (AUT)	2,93±0,02 <sup>a</sup>	0,13±0,01 <sup>a</sup>	2,80±0,01 <sup>a</sup>
AUT + microondas 1 minuto	3,97±0,02 <sup>b</sup>	0,06±0,01 <sup>b</sup>	3,91±0,07 <sup>b</sup>
AUT + microondas 3 minutos	4,60±0,02 <sup>c</sup>	0,25±0,01 <sup>c</sup>	4,35±0,04 <sup>c</sup>

<sup>(1)</sup> Expresados como promedio y desviación estándar

Letras diferentes para cada tratamiento con posterior calentamiento en horno de microondas en una misma columna indican que hay diferencia significativa a  $p < 0,05$ .

**Tabla 4.** Efecto del calentamiento en horno de microondas sobre el contenido de fibra dietética total (FDT), soluble (FDS) e insoluble (FDI) presente en el pabellón criollo preparado por tres tratamientos térmicos

Tratamiento	FDT (g/100g) <sup>(1)</sup> Base seca	FDS (g/100g) <sup>(1)</sup> Base seca	FDI (g/100g) <sup>(1)</sup> Base seca
Presión atmosférica (PA)	4,17±0,01 <sup>a</sup>	0,60±0,01 <sup>a</sup>	3,57±0,01 <sup>a</sup>
PA + microondas 1 minuto	5,24±0,01 <sup>b</sup>	1,00±0,02 <sup>b</sup>	4,24±0,01 <sup>b</sup>
PA + microondas 3 minutos	5,48±0,03 <sup>c</sup>	0,78±0,01 <sup>c</sup>	4,70±0,01 <sup>c</sup>
Olla de presión (OP)	4,85±0,01 <sup>a</sup>	1,18±0,02 <sup>a</sup>	3,67±0,01 <sup>a</sup>
OP + microondas 1 minuto	5,07±0,01 <sup>b</sup>	0,39±0,01 <sup>b</sup>	4,68±0,01 <sup>b</sup>
OP + microondas 3 minutos	7,48±0,03 <sup>c</sup>	1,89±0,01 <sup>c</sup>	5,59±0,02 <sup>c</sup>
Autoclave (AUT)	4,87±0,01 <sup>a</sup>	1,17±0,02 <sup>a</sup>	3,70±0,01 <sup>a</sup>
AUT + microondas 1 minuto	5,06±0,02 <sup>b</sup>	0,40±0,01 <sup>b</sup>	4,66±0,05 <sup>b</sup>
AUT + microondas 3 minutos	7,47±0,02 <sup>c</sup>	1,88±0,01 <sup>c</sup>	5,59±0,01 <sup>c</sup>

<sup>(1)</sup> Expresados como promedio y desviación estándar

Letras diferentes para cada tratamiento con posterior calentamiento en horno de microondas en una misma columna indican que hay diferencia significativa a  $p < 0,05$ .

Cuando se empleó OP y AUT como métodos de cocción de los platos estudiados se obtuvieron resultados muy similares en cuanto al contenido de FDT, FDS y FDI. De manera similar a lo ocurrido con el tratamiento térmico PA; al aplicar estos métodos de cocción, se observa un mayor contenido de FDT y FDI cuando los platos fueron sometidos al calentamiento en horno de microondas. Se puede observar que el mayor contenido de FDT y FDI se presentó en los platos calentados en microondas por un tiempo de tres minutos.

Si se considera la fibra desde un punto de vista nutricional, dos aspectos son de particular interés: los efectos que el procesamiento tiene sobre ésta y sus interacciones con otros nutrientes. En realidad, la calidad de un alimento depende de las interacciones entre los nutrientes y no nutrientes que toma lugar como una consecuencia tanto de la composición del alimento como de su método de procesamiento (Carnovale & Lintas, 1995).

Los productos de la reacción de Maillard formados de la reacción de azúcares y proteínas, pueden ser polímeros complejos que no son digeridos en el intestino delgado y pueden, sin embargo, incrementar el contenido de FDI del alimento (Nyman et al., 1994). La cocción a presión atmosférica y el calentamiento por microondas puede afectar el tipo y los niveles de los productos de la reacción de Maillard. La fritura promueve la formación de dichos productos en gran extensión. El pabellón criollo tiene como ingrediente plátanos maduros que fueron sometidos a fritura, los cuales pudiesen haber desarrollado reacciones de pardeamiento no

enzimático y por ende haber contribuido con el aumento en el FDI observado particularmente cuando el plato es calentado en el microondas.

Sin embargo, Englyst et al., (1988) señalaron que los métodos de procesamiento en algunos alimentos no causan un cambio aparente en el contenido de FDT. Estos autores observaron que, alimentos procesados como pan blanco y papas cocidas mediante el incremento de la presión atmosférica como método de cocción, al analizar detalladamente el contenido de los carbohidratos, consiguieron que el incremento aparente en polisacáridos no relacionados con el almidón se debió a la formación de almidones resistentes. Cuando esta fracción fue sustraída de la fibra dietética, se obtuvo un valor de ésta idéntico a la determinación realizada en el alimento crudo.

Se puede observar un mayor contenido de FDT y FDI en los platos preparados por OP y AUT en relación a los obtenidos aplicando PA como tratamiento térmico.

Los valores más elevados de FDT a expensas de FDI determinados en los alimentos cocidos en AUT o en OP en comparación a los valores obtenidos en cocción a PA, pueden interpretarse como una mayor interacción y asociación entre los diferentes nutrientes que conforman estos platos debido a condiciones más drásticas de procesamiento (alta temperatura y presión, menor tiempo de procesamiento y baja humedad). En el hervido de pollo, esta presente la contribución de la yuca, papa, apio y otros vegetales amiláceos presentes y jojotos, mientras que para el pabellón criollo la contribución se-

ría aportada por la caraota, arroz y plátano.

Estas interacciones no fueron estimadas en este trabajo, sin embargo existe en la literatura reportes señalando interacciones carbohidratos - proteínas, carbohidratos - lípidos, etc. (Anderson & Clydesdale, 1980; Goñi et al., 1995; Asp, 1996). Además, el pabellón criollo presenta un mayor contenido de FDT en relación al hervido de pollo, probablemente debido al mayor contenido de fibra dietética que contiene la caraota negra (ya que esta presente con su tejido botánico intacto) y el plátano. Por otra parte no se debe dejar de mencionar el desarrollo de reacciones de Maillard y caramelización, la presencia de compuestos fenólicos, proteínas indigeribles, inhibidores enzimáticos y aminopolisacáridos (pabellón criollo) los cuales pueden haber incrementado aun más el valor de FDI.

Carnovale & Lintas (1995) señalan que para un mismo tipo de tratamiento térmico, los efectos sobre la fibra dietética van a depender de los parámetros: temperatura, tiempo, promedio tiempo/temperatura, contenido de agua, etc. La magnitud de estos cambios puede implicar aumento o reducción en el contenido de fibra dietética y sus fracciones o simplemente no se altera su contenido. Sin embargo, cuando se generan cambios en la composición de sus fracciones se producen modificaciones en sus propiedades físicas y químicas. En esta investigación los cambios observados en los valores de FDT y FDI estuvieron ligados a las modificaciones en las condiciones de procesamiento ya que mayor temperatura y presión y a menor contenido de

agua y tiempo de procesamiento (autoclave y olla de presión) se obtuvo en ambos platos un mayor valor de FDT y sus fracciones, a excepción del hervido de pollo, en el cual la FDS mostró muy poca variación entre los tres tratamientos térmicos aplicados

Al utilizar tratamientos térmicos más agresivos que combinan alta presión y temperatura, se genera un mayor contenido de almidón resistente, el cual pudo haber contribuido al aumento en el contenido de FDI. Esto concuerda con lo reportado por Jones et al. (1985) quienes señalaron que las papas sometidas a la cocción por autoclave, generaban almidón resistente, el cual representó del 20 al 50% del peso de la FDT.

Al emplear como métodos de cocción PA, OP, AUT y con posterior calentamiento en horno de microondas por un tiempo de 1 minuto, se puede observar en el pabellón criollo que el valor obtenido de FDT después de aplicar el tratamiento térmico PA, es mayor que los valores de FDT obtenidos al aplicar OP y AUT; sin embargo, el valor de FDI fue mayor para estos dos últimos procedimientos que el valor de FDI obtenido al aplicar el procedimiento con PA.

Cuando el hervido de pollo fue sometido a los mismos procesos se observó un mayor valor de FDT y FDI al aplicar como métodos de cocción OP y AUT. El menor valor de FDI se obtuvo al aplicar la PA. Aunque no hay diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los valores de FDT para OP y AUT, hay una tendencia que diferencia a estos valores cuando se les compara con el valor de FDT y FDI para PA. Se observó diferencia entre los va-

lores de FDS para los tres procesos, aunque no son estadísticamente significativos.

Cuando se aplicaron los tratamientos térmicos citados con un posterior calentamiento en horno de microondas durante 3 minutos, para los tratamientos térmicos OP y AUT se observó en el pabellón criollo un aumento de la FDT, FDS y FDI con relación a PA. Sin embargo, el contenido de FDS fue mayor en el hervido de pollo preparado al aplicar PA en comparación con los resultados obtenidos al aplicar OP y AUT como tratamientos térmicos; los cuales presentaron el mayor valor de FDT y FDI.

Según Chang & Morris (1990) las condiciones de procesamiento, manufactura o la preparación en el hogar puede afectar la composición química de la fibra, alterando su contenido y la relación FDI/FDS.

El uso del microondas aumenta más el contenido de FDI debido a que los ciclos de calentamiento y enfriamiento producen mayor retrogradación de la amilosa, además el microondas produce una deshidratación que hace más susceptible a los alimentos al desarrollo de reacciones de pardeamiento no enzimático.

Se pudo observar un aumento en el contenido de FDS después del calentamiento en el microondas por un tiempo de tres minutos. Esto pudiera explicarse en parte por alguna solubilización del material insoluble debido a las altas temperaturas en corto tiempo. Carnovale & Lintas (1995) refieren que la hemicelulosa, la cual forma parte de la FDI, es lábil al tratamiento térmico a altas temperaturas; lo que sugiere que el calentamiento produzca una rees-

tructuración en la molécula y parte de la misma se cuantificaría como FDS, además puede ocurrir solubilización de algunas de las proteínas presentes.

Theed & Phillips (1995) en estudios realizados con papa señalan que la cocción de la misma a presión atmosférica y el posterior calentamiento por microondas incrementó el contenido de FDI. Una posible explicación de este resultado es la formación de sustancias como lignina y almidón indigerible modificado químicamente, los cuales incrementarían la FDI. La fibra dietética soluble permaneció constante durante la cocción, por lo que el incremento en la FDT puede ser atribuido a la elevación del nivel de FDI. Este mismo razonamiento puede aplicarse a los resultados mostrados en este trabajo, especialmente si se toma en cuenta que estos platos (hervido de pollo y pabellón criollo) contienen mayor cantidad de ingredientes que favorecerían modificaciones químicas de algunos componentes los cuales se comportarían como fibra dietética.

El calentamiento con microondas puede producir diferentes efectos sobre el contenido de fibra soluble e insoluble de vegetales mayor que el observado cuando se calienta a presión atmosférica; en particular se ha conseguido un aumento en el contenido de almidón resistente y productos de la reacción de Maillard (Nyman et al., 1994).

La aplicación de los métodos para la determinación de fibra dietética tienen que ser utilizados con sumo cuidado de incluir controles que permitan determinar la presencia de otros carbohidratos no digeribles en el sistema digestivo y que

puedan contabilizarse como fibra dietética, por ejemplo, almidón resistente y lignina (Rivera et al., 1993).

Una conclusión de interés general como se puede observar en esta discusión, especialmente cuando no existe literatura que refiera estudios sistemáticos sobre los efectos de procesamientos térmicos que puedan afectar la composición de la fibra dietética. En este trabajo encontramos efectos de tratamientos térmicos que alteran la composición de la fibra dietética; particularmente cuando el plato cocido por alguno de los procedimientos en los cuales se utiliza autoclave u olla de presión le fue aplicado un posterior recalentamiento mediante microondas. Los mayores valores de FDT, FDS y FDI se obtuvieron a los tres minutos. No se muestran los resultados a los cinco minutos debido a que el plato perdía sus propiedades organolépticas y no era posible su consumo.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, N. & Clidesdale, F. (1980) Effects of processing on the dietary fiber content of wheat bran, pureed green beans and carrots. *J. Food Sci.* **45**, 1533-1537.
- Asp, N. (1996) Dietary carbohydrates: classification by chemistry and physiology. *Food Chem.* **57**, 9-14.
- AOAC. (1990) *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 15th ed. Washington D.C. U.S.A.
- Carnovale, E. & Lintas, C. (1995) Dietary fibre: effect of processing and nutrient interactions. *Eur. J. Clin. Nutr.* **49**(3), S307-S311.
- Chang, M. & Morris, C. (1990) Effect of heat treatments on chemical analysis of dietary fiber. *J. Food Sci.* **55**, 1647-1650.
- Duncan, B. (1955) Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* **11**, 1-42.
- Englyst, H., Bingham, S., Runswick, S. & Cummings, J. (1988) Dietary fibre (non-starch polysaccharides) in fruits, vegetables and nuts. *J. Hum. Nutr. Diet.* **1**, 247-286.
- Escuela de Nutrición y Dietética - UCV. (1987) *Tabla de Raciones para Uso Práctico*. Departamento de Ciencias de la Nutrición y Alimentación. Cátedra de Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Goñi, A., García & A., García, A. (1995) Almidón resistente, componente indigestible de la dieta. *Alimentaria* **261**, 31-34.
- INN. (1994) Instituto Nacional de Nutrición. *Tabla de Composición de Alimentos para Uso Práctico*. Serie de Cuadernos azules. Publicación N° 50. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Caracas, Venezuela.
- Jones, G., Briggs, D., Walquist, M. & Flentje, L. (1985) Dietary fibre content of Australian foods. I. Potatoes. *Food Technol.* **37**, 81.
- Lovera, J. (1987) *Historia de la Alimentación en Venezuela*, ed. Monte Avila, pp. 307. Caracas, Venezuela.
- Morón, M., Infante, R.B., García, O.E. & Carmona, A. (1997) Contenido de fibra dietética y cruda en subproductos de maíz y trigo tratados térmicamente. In *XI Congreso Latinoamericano de Nutrición*, Resúmenes pp. 165. SLAN 97, Guatemala.
- Nyman, M., Nylander, T. & Asp, N. (1994) Degradation of water-soluble polysaccharides in carrots after different types of processing. *Food Chem.* **47**, 169-176.
- Proskey, L., Asp, N., Schwiser, T., De Vries, J. & Furda, I. (1988) Determination of, insoluble, soluble and total dietary fiber in foods and foods products: interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* **43**, 1017-1023.
- Reyes, H.A., García, O.E., Infante, R.B., Rivera, C.J. & Morón, M. Ch. (1998) Estudio bioquímico de dos tipos de cereales (Maíz y arroz) y productos

- derivados de su procesamiento. *Temas en tecnología de alimentos*, eds. F.M. Lajolo & E.W. de Menezes, Vol. 2, pp.143. Instituto Politécnico Nacional, Mexico, D.F.
- Rivera, C., Gerardi, A., Infante, R., Carrasco, H. & Rodríguez, O. (1993) Dietary fiber analysis of cassava using gravimetric methods. *Arch. Latinoamer. Nutr.* **43**, 78-80.
- Roberfroid, M. (1993) Dietary fiber, inulin, and oligofructose: a review comparing their physiological effects. *Crit. Rev Food Sci Nutr.* **33**, 103 -148.
- Scannone, A. & García, M. (1992) Lo tradicional y lo nuevo en la alimentación venezolana. *Avances de nutrición y dietética*. Numero extraordinario.
- Theed, S. & Phillips, R. (1995) Changes of dietary fiber and starch composition of processed potato products during domestic cooking. *Food Chem.* **52**, 301-304.
- Velasco, Z., Rascon, A. & Tovar, J. (1997) Enzymatic availability of starch in cooked black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and cowpeas (*Vigna* sp.). *J. Agric. Food Chem.* **45**, 1548-1551.
- Yanez, C. & Escalona, Y. (1992) Como rescatar y mantener la comida tradicional. Avances de nutrición y dietética. Numero extraordinario. Fundación CAVENDES/Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.