

## Utilización de residuos de la industria de jugos de naranja como fuente de fibra dietética en la elaboración de alimentos

*Sáenz Carmen, Estévez Ana María y Sanhueza Sergio*

Depto. de Agroindustria y Enología. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago, Chile

**RESUMEN.** En este trabajo se plantea la formulación de un alimento tipo "snack" utilizando residuos en polvo provenientes de la industria procesadora de jugo de naranja, como fuente de fibra dietética. Para ello se elaboraron 6 formulaciones, utilizando el polvo con 3 niveles de humedad (25, 15 y 10%) que se incorporó a 2 mezclas, una compuesta por un 33,3% de polvo de naranja, 33,3% de miel, 16,6% de maní tostado y molido y 16,6% de pasas molidas y otra compuesta por un 28,6% de polvo de naranja, 35,7% de miel, 17,85% de maní y 17,85% de pasas. El residuo de naranja presentó un contenido de 64% de fibra dietética total, 54% fibra dietética insoluble y 10% fibra dietética soluble. Los "snack" tuvieron forma esférica con 2,5cm de diámetro y 10g de peso; una humedad que fluctuó entre 12,6 y 17,4%, y una actividad de agua entre 0,65 a 0,71. La composición proximal (base materia seca), fluctuó entre 1,6 y 1,9% de cenizas; 12,3 y 15,2% de lípidos; 6,1 y 7,1% de proteínas y 56,2 a 59,6% de hidratos de carbono con 326,8 a 342,9 Kcal/100g de producto. El aporte de fibra en los "snack" fluctuó entre un 20 a 26% de fibra dietética total, 18 a 22% de fibra dietética insoluble y 3,0 a 4,5% de fibra dietética soluble. El "snack" con mayor contenido de polvo de naranja presentó el mayor contenido de fibra dietética. Los "snack" fueron bien aceptados por el panel de evaluación sensorial sin registrar diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

**Palabras clave:** Fibra dietética, cáscara de naranja, alimentos, "snack".

### INTRODUCCION

Los alimentos tipo "snack" corresponden a una amplia gama de productos fáciles de manipular, que constituyen porciones individuales, no requieren preparación y satisfacen el apetito en corto plazo (1). Su consumo ha aumentado debido a los cambios de hábitos alimenticios en la población consecuencia, entre otros, de la extensión de la jornada laboral, las mayores distancias de desplazamiento entre el hogar y el trabajo y la mayor cantidad de tiempo que la gente permanece sola en sitios públicos. A esto se suma la búsqueda de una alimentación más saludable, que aporte vitaminas, fibra dietética y bajo contenido de colesterol (2,3). Entre los diversos tipos de "snack" existentes en el mercado se encuentran barras energéticas con o sin chocolate, granolas, barras de frutas, etc., que pueden llevar incorporado o aportar por sí mismas, altos contenidos de fibra dietética, proteínas, minerales y vitaminas (1).

**SUMMARY.** Orange juice residues as dietary fiber source for foods. Food snacks using powdered residues from the orange juice industry as a source of dietary fiber were formulated. Six formulations utilizing powdered orange residues with three different moisture levels (25%, 15% and 10%) were elaborated. There were used two basic blends. The first one was 33.3% of orange dry powder, 33.3% of honey, 16.6% of roasted peanut, 16.6% of raisins; the second one was 28.6% of orange powder, 35.7% of honey, 17.85% of roasted peanut, 17.85% of raisins. Snacks had spherical shape with 2.5 cm diameter and a weight close to 10g. The snack moisture was between 12.6 and 17.4%, and their  $a_w$  between 0.65 and 0.71. The snack chemical composition, on dry matter basis, was 1.6 and 1.9% of ash; 12.3 and 15.2% of lipids; 6.1 and 7.1% of proteins; and 56.2 to 59.6% of carbohydrates; the caloric contribution (calculated) was between 326.8 and 342.9 kcal/100g. The powdered orange residue had 64% of total dietary fiber, 54% of insoluble dietary fiber and 10% of soluble dietary fiber. In the snack the fiber amount fluctuated between 20 and 26% of total dietary fiber; 18 and 22% of insoluble dietary fiber, and 3.0 and 4.5% of soluble dietary fiber. The snack with the higher content of orange residue presented the higher content of dietary fiber. The snacks were well accepted by a sensory panel, without showing differences among treatments.

**Key words:** Dietary fiber, orange peel, snack food.

Las recomendaciones, constantes, de aumentar el consumo de fibra dietética (28-35g/día), por sus claros beneficios en la salud, han llevado a buscar nuevas fuentes de este componente o a diseñar nuevos alimentos que con una mayor aceptación, contribuyan a aumentar la ingesta diaria recomendada de fibra dietética (4).

Entre las fuentes de fibra dietética que se pueden utilizar, se encuentra la proveniente de los residuos de la industria elaboradora de jugo de naranja (5). Cerca de un 50% de la naranja lo constituyen partes diferentes al jugo (6) que contienen cantidades variables de fibra dietética (7,8). Estas pueden ser deshidratadas para su conservación y posterior uso (9,10), permitiendo aprovechar características de interés como, un bajo contenido de lípidos e hidratos de carbono asimilables, un alto contenido de fibra dietética, un bajo aporte calórico (11,12), así como una interesante capacidad de mantener la humedad de los alimentos a los que se incorpora y reducir el contenido de grasas y calorías (4,13).

La presente investigación tuvo como objetivo estudiar la incorporación de residuos de naranja en polvo, en combinación con otros ingredientes como maní tostado, pasas y miel de abeja, en la formulación de alimentos tipo “snack”, ofreciendo un producto rico en fibra dietética y de adecuado aporte energético.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizó residuos de naranjas de la variedad Valencia provenientes de una industria procesadora de jugo perteneciente a la Sociedad Agrícola La Rosa SOFRUCO, ubicada en la comuna de Peumo (VI Región de Chile). Dicha industria utiliza extractores FMC (FMC Corp.) que separan el jugo de naranja del residuo, compuesto de semillas, cáscara, albedo, aceites esenciales y membranas carpelares (14). Se utilizó además, para formular el “snack”, miel de abeja, maní tostado y pasas corinto, que fueron obtenidas en el comercio establecido.

### Preparación del polvo de naranja

El residuo de naranja se escaldó (80°C por 5 minutos), a fin de disminuir el contenido de los compuestos que confieren amargor (6, 9); enfrió con agua (20°C por 3 minutos) y se deshidrató a 60°C en un túnel de aire forzado (2,0 m/s), dejando los residuos con 3 contenidos de humedad, próximos a 25%, 15% y 10%. Las semillas se separaron en forma manual, se redujo el tamaño en un molino experimental Arthur H. Thomas Co. (malla número 60) hasta una granulometría entre 500 a 600µm y se envasó en frascos de vidrio de 500g, almacenándolo en lugar oscuro y seco, hasta su uso.

### Formulación y elaboración del “snack”

Se elaboraron 6 formulaciones tipo “snack”. Las variables consideradas fueron: 3 niveles de humedad del polvo de naranja (10, 15 y 25%) y 2 niveles de inclusión de polvo de naranja en el snack: 33,3% (snack 1) y 28,6% (snack 2). La formulación se elaboró, además, con miel, maní y pasas corinto; dependiendo del nivel de inclusión del polvo de naranja, se incorporó la miel: 33,3 ó 35,7%; pasas corinto picadas: 16,6 ó 17,85% y maní tostado molido: 16,6 ó 17,85%. Los “snack” se formularon como esferas de 2,5 cm diámetro y un peso de 10g.

### Análisis químicos y físicos del polvo de naranja y del “snack”

Tanto al polvo de naranja, de diferente contenido de humedad, como a los “snack” se les determinó: fibra total, soluble e insoluble, usando el método de Lee *et al.* (15); proteínas mediante el método de microKjeldahl (16); humedad, en el polvo de naranja, por secado en una estufa a 105°C a presión atmosférica y en los “snack” por secado en estufa con vacío a 70°C (16); cenizas, mediante calcinación en mufla a 550°C

(16); lípidos, por extracción con éter petróleo en un equipo Soxhlet (16); hidratos de carbono totales, por diferencia; calorías: se determinó utilizando los coeficientes de Atwater: 4,0 kcal/g para las proteínas, 4,0 kcal/g para hidratos de carbono y 9,0 kcal/g para los lípidos (17,18); actividad de agua: mediante un equipo Aw-wert/messer marca Lufft, modelo 5803 (19); diámetro ecuatorial y peso del “snack”, utilizando un pie de metro y una balanza digital marca Sartorius, respectivamente.

### Análisis sensorial de los “snack”

Se determinó aceptabilidad de los “snack” (24 horas después de elaborados), aplicando el método de la Escala Hedónica con una pauta no estructurada de 15 cm y un panel compuesto por 24 evaluadores (hombres y mujeres de entre 22 y 60 años, de diversos estratos socioeconómicos). Los atributos de calidad (apariencia, textura y sabor, dulzor, acidez, amargor y aroma), los determinó un panel de 12 evaluadores entrenados, utilizando el método descriptivo, con una escala no estructurada de 15 cm.

### Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental factorial (3x2) completamente al azar, siendo los factores los niveles de humedad en el polvo de naranja (25%, 15% y 10%) y su inclusión en el “snack” (33,3 y 28,6%); cada tratamiento se efectuó con tres repeticiones. La evaluación sensorial de los “snack” se realizó con un diseño de bloques completamente al azar. Los resultados químicos, físicos y sensoriales se analizaron estadísticamente por ANDEVA, aplicando la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, en el caso de existir diferencias significativas entre las muestras.

## RESULTADOS

El polvo de naranja presentó una composición química (base materia seca) de 2,8%±0,1 de cenizas; 0,9%±0,1 de lípidos; 6,7%±0,2 de proteínas y 26,2% de hidratos de carbono disponibles. El contenido de fibra dietética total (FDT) del residuo de naranja (base materia seca) fue de 63,4%±1,6, correspondiendo un 10,0%±0,4 a fibra dietética soluble (FDS) y un 53,4%±1,1 a fibra dietética insoluble (FDI), con una relación FDI/FDS = 5,34:1.

La granulometría del polvo se encontró entre 500 y 600µm. La actividad de agua ( $a_w$ ) registró, en el residuo de naranja con 10 y 15% de humedad, valores de 0,56±0,1 y 0,75±0,1 respectivamente. La  $a_w$  del polvo con 25% de humedad fue de 0,81±0,1.

### Características físicas y químicas de los “snack”

Los “snack” presentaron una actividad de agua ( $a_w$ ) promedio de 0,67 (Tabla 1).

El contenido de cenizas promedio de los “snack” con 10% de humedad fue 1,9 g/100g m.s.; siendo 1,6% g/100g m.s. en los snack de 25% de humedad y de 1,7% g/100g m.s. en los de 15% de humedad.

**TABLA 1**  
Actividad de agua (Aw) y humedad de los “snack” de acuerdo a los niveles de humedad del residuo de naranja y formulación

Humedad del residuo	Snack 1 <sup>1</sup> Actividad de agua	Snack 2 <sup>2</sup> Actividad de agua	Snack 1 <sup>1</sup> Humedad (g/100g de producto)	Snack 2 <sup>2</sup> Humedad (g/100g de producto)
25 %	0,71 ± 0,3aA	0,69 ± 0,2aA	17,4 ± 0,2 a A	16,5 ± 0,3 a B
15 %	0,66 ± 0,2bB	0,67 ± 0,2bB	14,1 ± 0,2 b A	14,0 ± 0,1 b A
10 %	0,65 ± 0,1bB	0,65 ± 0,1bB	12,6 ± 0,1 c A	12,8 ± 0,2 c A

Letras distintas indican diferencia significativa del 5%. Letras minúsculas se comparan verticalmente. Letras mayúsculas comparan horizontalmente.  
<sup>1</sup>Polvo naranja: 33,3%; miel: 33,3%; maní: 16,6%. <sup>2</sup>Polvo naranja: 28,6%; miel: 35,7%; maní: 17,85%

El contenido de lípidos de los “snack” presentó diferencias significativas, de acuerdo a la humedad del polvo de naranja y formulación (Tabla 2), encontrándose valores entre 12,3 y 14,3 g/100g m.s. para los “snack” 1 y entre 13,1 y 15,2 g/100g m.s. para los “snack” 2, dependiendo del contenido de humedad del residuo de naranja. Algo similar se observó en el contenido de proteínas de los “snack” (Tabla 2), variando entre 6,1 y 6,9 g/100g m.s. para los “snack” 1 y entre 6,4 y 7,1 g/100g m.s., para los “snack” 2, encontrándose diferen-

cias significativas dependiendo de la humedad del polvo de naranja utilizado en la formulación.

**TABLA 2**  
Lípidos y proteínas de los “snack” de acuerdo a los niveles de humedad del residuo de naranja y formulación

Humedad del residuo	Snack 1 <sup>1</sup> Lípidos (g/100g m.s.)	Snack 2 <sup>2</sup> Lípidos (g/100g m.s.)	Snack 1 <sup>1</sup> Proteínas (g/100g m.s.)	Snack 2 <sup>2</sup> Proteínas (g/100g m.s.)
25 %	14,3 ± 0,4Aa	15,2 ± 0,4Ba	6,1 ± 0,1Aa	6,4 ± 0,1Ba
15 %	12,8 ± 0,4Ab	13,2 ± 0,7Bb	6,5 ± 0,1Ab	7,0 ± 0,2Bb
10 %	12,3 ± 0,5Ab	13,1 ± 0,3Bb	6,9 ± 0,2Ab	7,1 ± 0,2Bb

Letras distintas indican diferencia significativa del 5%. Letras minúsculas se comparan verticalmente. Letras mayúsculas comparan horizontalmente.  
<sup>1</sup>Polvo naranja: 33,3%; miel: 33,3%; maní: 16,6%. <sup>2</sup>Polvo naranja: 28,6%; miel: 35,7%; maní: 17,85%

Los “snack” presentaron diferencias significativas en su contenido de fibra dietética (Tabla 3), el que disminuyó al utilizar polvo de naranja con mayor humedad, existiendo diferencia en los distintos niveles de humedad. El contenido de fibra dietética soluble de los “snack” (Tabla 3), presentó diferencias significativas entre formulaciones, presentando el “snack” 1 un mayor contenido de fibra dietética soluble. El contenido de fibra dietética insoluble de los “snack” presentó diferencias debido tanto a la humedad del polvo como a la formulación (Tabla 3). Las formulaciones “snack” 1 presentaron un mayor contenido de fibra dietética insoluble.

**TABLA 3**  
Fibra dietética de los “snack” de acuerdo a los niveles de humedad del residuo de naranja y a la formulación

Humedad del residuo	Snack 1 <sup>1</sup> Fibra Total (g/100g m.s.)	Snack 2 <sup>2</sup> Fibra Total (g/100g m.s.)	Snack 1 <sup>1</sup> Fibra soluble (g/100g m.s.)	Snack 2 <sup>2</sup> Fibra soluble (g/100g m.s.)	Snack 1 <sup>1</sup> Fibra insoluble (g/100g m.s.)	Snack 2 <sup>2</sup> Fibra insoluble (g/100g m.s.)
25 %	20,4 ± 0,8c	17,3 ± 0,6c	3,0 ± 0,2aA	2,6 ± 0,3aB	17,4 ± 0,4 bA	14,7 ± 0,5 bB
15 %	21,0 ± 0,6b	19,5 ± 1,1b	3,6 ± 0,1aA	2,5 ± 0,3aB	17,5 ± 0,4 bA	17,0 ± 0,5 bB
10 %	22,8 ± 0,8a	20,9 ± 0,7a	3,7 ± 0,2aA	3,1 ± 0,2aB	19,1 ± 0,4 aA	17,8 ± 0,7 aB

Letras distintas indican diferencia significativa del 5%. Letras minúsculas se comparan verticalmente. Letras mayúsculas se comparan horizontalmente

<sup>1</sup> Polvo naranja: 33,3%; miel: 33,3%; maní: 16,6%. <sup>2</sup> Polvo naranja: 28,6%; miel: 35,7%; maní: 17,85%

### Aporte calórico

El aporte calórico de los “snacks” fluctuó entre 329,8 y 339,4 kcal/100g para el snack 1 y 2 respectivamente. En la Tabla 4 se presenta la información nutricional de la mejor formulación de snack que correspondió a aquella con 33,3% de inclusión de polvo de naranja y un nivel de 10% de humedad del mismo.

### Características sensoriales de los “snack”

Los “snack” no registraron, entre tratamientos, diferencias significativas en sus características sensoriales de calidad.

La acidez fluctuó entre 6,2 y 7,0 (lo que equivale a “levemente suave”); el dulzor entre 6,9 y 7,8, con intensidades equivalentes a “levemente suave” para el “snack” 1 (polvo de naranja 25% humedad) y a “normal” para los demás. El aroma

presentó valores de 6,9 a 7,7 obteniendo intensidades equivalentes a “levemente suave” en el “snack” 2 (polvo de naranja 25% humedad) y a “normal” en los demás. El sabor fluctuó entre 8 y 9 y el amargor presentó intensidades equivalentes a “normal” y a “levemente alto” en el “snack” 1 (polvo de naranja 15% humedad) y el “snack” 2 (polvo de naranja 10% humedad). La textura fue calificada entre 7 y 8, lo que equivale a “regular”, sin embargo, la formulación 2 con polvo de naranja con 25% de humedad, obtuvo una textura equivalente a “mas que regular”. La apariencia en los “snack” 1 y 2 (polvo de naranja 15% humedad) fue equivalente a “regular” y a “mas que regular” en los demás.

Respecto a la aceptabilidad, los valores se observan en la Tabla 5, existiendo diferencias significativas entre tratamientos; el “snack” 2 con residuo de naranja de 25% de humedad es significativamente más aceptado que el “snack” 1 con polvo de naranja con humedades de 25 y 15%.

TABLA 4  
Información nutricional de la mejor formulación de “snack” por 100g de producto

Formulación	Snack 1
Humedad residuo de naranja (%)	10
Energía (Kcal/100g)	330
Energía (Kcal/30g)	99
Humedad, g	13
Proteínas, g	6
Lípidos, g	11
Cenizas, g	2
Hidratos de carbono, g	49
Fibra dietética total, g	20
Fibra soluble, g	3
Fibra insoluble, g	17

TABLA 5  
Aceptabilidad de los “snack” de acuerdo a los niveles de humedad del residuo de naranja y formulación

Humedad del residuo de naranja (%) / formulación “snack” 1 <sup>1</sup> o 2 <sup>2</sup>	Aceptabilidad
25/1	8,5±2.6 b
25/2	10,1±2.2 a
15/1	8,2±2.2 b
15/2	9,7±2.2 ab
10/1	9,2±3.2 ab
10/2	8,8±2.1 ab

Tabla de puntuación: (0-6,99 rechazo) (7-7,99 indiferencia) (8-15 aceptado). Letras distintas indican diferencia significativa del 5%.

<sup>1</sup>Polvo naranja: 33,3%; miel: 33,3%; maní: 16,6%. <sup>2</sup>Polvo naranja: 28,6%; miel: 35,7%; maní: 17,85%

## DISCUSION

Los valores de composición química del polvo de residuo de naranja estudiado concuerdan con lo señalado por Larrauri *et al.* (11), quienes informan una composición proximal en fibra de cítricos de 3% de cenizas, 0,75% de lípidos, 5% de proteínas, 65% en fibra dietética y 26,25% de hidratos de carbono disponibles; por su parte Tamayo y Bermúdez (9) obtuvieron, en residuo de naranja Valencia, 2,5% de cenizas, 0,6% de lípidos y 6% de proteínas, 79% de fibra dietética total y 11,9% de hidratos de carbono disponibles; y Rincón *et al.* (12) en harinas de cáscaras de naranja encontraron 4,86% de cenizas, 5,07% de proteínas y 1,64% de lípidos. Larrauri *et al.* (11) obtuvieron 19,5% de FDS; 45,5% de FDI y 65% FDT en cáscaras de cítrico. Figuerola *et al.* (20) encontraron en cáscara de naranja variedad Valencia 64,3±0.30 de FDT, 54,0±0,23 de FDI y 10,28 ±0.30 de FDS. Tamayo y Bermúdez (9) obtuvieron mayores valores en residuos de naranja Valencia (34% de FDS, 45% de FDI), este residuo incluía la cáscara, el albedo y los sacos de jugo. El menor contenido de fibra dietética soluble obtenido en el presente estudio, se puede atribuir a la etapa fisiológica en que se encontraba el vegetal, ya que el contenido de los diferentes compuestos en los cítricos se ve modificado durante su período de desarrollo y condiciones de crecimiento (7). Por su parte Rincón *et al.* (12) indican que en cáscara de naranja el contenido de FDT (base húmeda) fue de 49,78%, correspondiendo a FDI un 48% y a FDS 1,77%. El contenido de fibra dietética del residuo de naranja en polvo es comparable al de productos tradicionalmente considerados aportadores de fibra dietética, como el salvado de soja que posee 72,1% de FDT; 7,4% de FDS y 64,7% de FDI y el “High-fiber cereal” con un 34,3% de FDT; 2,9% de FDS y 31,4% de FDI (15). El polvo de residuo de naranja, por su contenido de fibra dietética total, buena relación FDI/FDS (5,34:1) y bajo contenido calórico (179,7 Kcal/100g), puede considerarse, de acuerdo a Larrauri (21), como una buena fuente de fibra para incorporarse a alimentos.

La granulometría del polvo (500-600µm), permite una mayor capacidad de absorción de agua y lípidos, que partículas de menor tamaño (9). Esto posibilita que el residuo de naranja produzca un aumento de volumen en el proceso digestivo como consecuencia de la mayor absorción de agua, generando una sensación de saciedad y permitiendo un mejor efecto de las propiedades beneficiosas de la fibra dietética soluble e insoluble (21).

La actividad de agua ( $a_w$ ) registrada en el residuo de naranja con 10 y 15% de humedad, permitiría el desarrollo de bacterias halófilas, mohos y levaduras osmófilas, siendo 0,56±0,1 y 0,75±0,1 respectivamente; no obstante la  $a_w$  del polvo con 25% de humedad (0,81±0,1), podría permitir el desarrollo de bacterias patógenas como *Staphylococcus aureus*

(23), lo que debería tenerse en cuenta para las condiciones de conservación.

### Características físicas y químicas de los “snack”

La actividad de agua promedio de los “snack” fue de 0,67, valores que evitarían en gran medida el desarrollo de microorganismos patógenos (23), existió diferencias significativas entre los tratamientos debido a las diferentes humedades del residuo de naranja (Tabla 1).

Respecto a las características químicas, el contenido de humedad de los “snack” fue, como era de esperar, significativamente diferente dependiendo de la humedad del polvo utilizado (Tabla 1) y de su nivel de incorporación.

El contenido de cenizas de los “snack” con 10% de humedad, fue significativamente mayor que los otros tratamientos (1,9 g/100g m.s.), debido probablemente a la mayor concentración de los otros componentes de la mezcla en los productos más secos.

El contenido de lípidos de los “snack” presentó diferencias significativas, de acuerdo a la humedad del polvo de naranja y formulación (Tabla 2). El residuo de naranja posee un contenido de lípidos muy reducido, siendo el maní el principal responsable del nivel de lípidos de la mezcla. Lo mismo se observó con el contenido de proteínas de los “snack” (Tabla 2). Debido al aporte de proteínas de maní en la mezcla, el “snack” 2 presentó un contenido más alto. Los “snack” elaborados con polvo de naranja de 25% de humedad, poseen menos proteínas.

La fibra dietética determinada en los “snack”, como era de esperar, fue de alrededor de un tercio del contenido del residuo de naranja, ingrediente que aporta en mayor proporción este elemento. Los “snack” presentaron diferencias significativas en su contenido de fibra dietética (Tabla 3), el que disminuyó al utilizar polvo de naranja con mayor humedad, existiendo diferencia en los distintos niveles de humedad. Los contenidos de fibra dietética de los “snack” fueron cercanos al de productos utilizados como fuente de fibra dietética, como el salvado de avena con 18,25g/100g m.s. (15) y son mayores a algunos productos enriquecidos en fibra dietética elaborados en Chile como “muffins” con 6.3g/100g m.s., pan con 13g/100g m.s y otros (24). El contenido de fibra dietética soluble de los “snack” (Tabla 3), presentó diferencias significativas entre formulaciones, presentando el “snack” 1 un mayor contenido de fibra dietética soluble, debido a la mayor proporción de polvo de naranja que posee. El contenido de fibra dietética insoluble de los “snack” presentó diferencias debido tanto a la humedad del polvo como a la formulación (Tabla 3). Las formulaciones “snack” 1 presentan un mayor contenido de fibra dietética insoluble, debido a la mayor proporción de residuo de naranja en la mezcla.

Considerando que los requerimientos diarios de fibra dietética están estimados en 28g/día para las mujeres y 35 g/día

para los hombres (4) y de acuerdo a la composición nutricional de los “snack” (Tabla 4), una porción de 3 unidades (30g) aporta entre 4,3 a 6g de fibra dietética, dependiendo de la formulación, correspondiendo entre un 21,5 y 30% de las necesidades diarias de fibra dietética.

### Aporte calórico

El aporte calórico de los “snacks” fluctuó entre 329,8 y 339,4 kcal/100g para el snack 1 y 2 respectivamente; la formulación 2 presentó un mayor aporte calórico debido a su mayor contenido de maní, el cual presenta un importante contenido de lípidos. El aporte calórico de los “snack” fue menor al que presentan barras tipo “snack” elaboradas con cereales y maní (25) con valores entre 441 y 445 kcal/100g y menor que el de galletas comerciales ricas en fibra (30% de salvado de trigo) con 393 kcal/100g (26).

### Características sensoriales de los “snack”

Los “snack” no registraron, entre tratamientos, diferencias significativas en sus características sensoriales de calidad.

Respecto a la aceptabilidad, los valores se observan en la Tabla 5, existiendo diferencias significativas entre tratamientos; el “snack” 2 con residuo de naranja de 25% de humedad es significativamente más aceptado que el “snack” 1 con polvo de naranja con humedades de 25 y 15%, esto se puede atribuir al mayor contenido de miel y maní de la formulación 2, que mejoran sus características sensoriales. Cabe resaltar que la miel es un edulcorante natural, no refinado y que la presencia de frutos tipo nuez, como el maní, es un punto atractivo para los consumidores, por su composición lipídica.

Se puede concluir que los “snack” elaborados con polvo de naranja, constituyen una buena fuente de fibra dietética total (soluble e insoluble). La mejor formulación correspondió a la muestra con 33,3% de inclusión de polvo de residuo de naranja de 10% de humedad, debido a que presentó el mayor contenido de fibra dietética total (soluble e insoluble), un adecuado aporte calórico, una  $a_w$  que permite su conservación y una buena aceptabilidad sensorial.

## REFERENCIAS

1. Lusas EW, Rooney LW. Snack food processing. 2001. CRC Press, London.
2. Sáenz C, Gasque F. Jugos y néctares. Legislación y calidad en Chile. *Indu Alim.* 1999; 3:12-15.
3. Sloan E. Top 10 Global Trends. *Food Tech.* 2005; 59 (4):20-32
4. Pszczola D. Fiber gets a new image. *Food Tech.* 2006; 60 (2):43-53
5. Fernández M, Rodríguez J. Tecnología para la obtención de fibra dietética a partir de materias primas regionales. La experiencia en Cuba. p. 211-236. In: Lajolo, F., Saura-Calixto, F., Witting De Pena, E., Wenzel De Menezes, E. Fibra dietética

- en Iberoamérica tecnología y salud. Obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. Proyecto Cyted XI.6. "Obtención y caracterización de fibra dietética para su aplicación en alimentos para regímenes especiales". Ed. Varela. Sao Paulo, Brasil. 2001; 469p.
6. Braddock RJ. By-products of citrus fruit. Food Tech. 1995; 49 (9):74, 76-77.
  7. McCready R. Carbohydrates: Composition, Distribution, Significance. Chapter 3. p 74-109. In: NAGY, S., SHAW, P., VELDHUIS, M. (ed). Citrus Science and Technology Vol 1. Ed. The Avi Publishing Company. Connecticut. E.U.A. 1977; 531p.
  8. Widmer WW. Dietary Fiber and Other Products from Complex Carbohydrates in Citrus Processing Waste. Annual Meeting of the Institute of Food Technologists. 2003; p. 46. Abstract No. 19-6.
  9. Tamayo Y, Bermúdez A. Los residuos vegetales de la naranja como fuente de fibra dietética. p. 181-189. In: LAJOLO, F., WENZEL DE MENEZES, E. (eds). Fibra dietética. Vol. 2. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, México D.F. 1998; 286 p.
  10. Larrauri J. Procesos para la obtención de productos en polvo con altos contenidos de fibra dietética. Alimentos. 1994; 19 (3): 25-30.
  11. Larrauri J, Rodríguez J, Fernández M, Borroto B. Nota: Fibra dietética obtenida a partir de hollejos de cítrico y cáscaras de piñas. Rev. Esp. Cienc Tecnol Aliment. 1994; 34 (1): 102-107.
  12. Rincón A, Vásquez AM, Padilla C. Composición química y compuestos bioactivos de harina de cáscara de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. Arch Latinoamer Nutr. 2005; 55 (3):305-310.
  13. FIBERSTAR, INC. CITRI-FI™ <http://www.fiberstar.net/products>. 2006; html. Consulta: 12 de abril de 2006.
  14. SOFRUCO. Sofruco Jugos. 2006. <http://www.sofruco.com>. Consulta 12 de abril de 2006.
  15. Lee S, Prosky L, De Vries J. Determination of total, soluble, and insoluble dietary fiber in food -enzymatic- gravimetric method, MES-TRIS buffer: collaborative study. J AOAC Int. 1992; 75 (3): 395-416.
  16. Association Of Official Analytical Chemist (A.O.A.C.) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Ed. Sydney Williams 14 th ed. Arlington, Virginia, E.U.A. 1984; 1141p.
  17. Tagle M. Nutrición. Ed. Universitaria. Santiago Chile. 1980; 231p
  18. Nelson, A. High-fiber ingredients. Eagan Press Handbook series. Eagan press St. Paul Minnesota. 2001; p.88.
  19. Sepúlveda E. Manual de trabajos prácticos de análisis de alimentos. Publicación docente N° 4. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de Agroindustria y Tecnología de Alimentos. Santiago, Chile. 1998. 51p
  20. Figuerola F, Hurtado ML, Estevez AM, Chiffelle I, Asenjo F. Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. Food Chem. 2005; 91: 395-401.
  21. Larrauri J. New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. Trends Food. Sci Tech. 1999; 10:3-8.
  22. Olson A, Gregory G, Mei-chen C. Chemistry and analysis of soluble dietary fiber. Food Tech. 1987; 42 (2): 71-80.
  23. Fennema O. Química de los alimentos. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España. 1993; 1095p
  24. Wittig De Pena E. Elaboración de productos alimenticios con fibra. La experiencia en Chile. p. 255-262. In: Lajolo, F., Saura-Calixto, F., Witting De Pena, E., Wenzel De Menezes, E. (eds.) Fibra dietética en Iberoamérica, tecnología y salud. Obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. Proyecto Cyted XI.6. "Obtención y caracterización de fibra dietética para su aplicación en alimentos para regímenes especiales". Ed. Varela. Sao Paulo, Brasil. 2001; 469p.
  25. Escobar B, Estévez AM, Vásquez M, Castillo E, Araya E. Aporte calórico-proteico de barras tipo snack elaboradas con cereales y maní. Alimentos 1992; 17 (3): 5-10.
  26. Nutriguia. Guías de Nutrición y Salud. 2003; <http://www.nutriguia.com> Consultada: 14-junio-2006.

Recibido: 01-03-2007

Aceptado: 07-06-2007