

## EVALUACIÓN QUÍMICA Y TECNOLÓGICO-NUTRICIONAL DE "PAPAYA DE ALTURA" (*Carica pubescens*)

### Chemistry and technological-nutritional assessment of "papaya height" (*Carica pubescens*)

Eloisa Hernández<sup>1</sup>, Norma Carlos<sup>1</sup>, Luis Inostroza<sup>1</sup>, Nelson Bautista<sup>2</sup>, Rosa Byrne<sup>3</sup>, Ana Alencastre<sup>4</sup>, María Peña<sup>5</sup>, Salomón Sueros<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación de Química Biológica, Microbiología y Biotecnología "Marco Antonio Garrido Malo", Facultad de Farmacia y Bioquímica, UNMSM. <sup>2</sup>Unidad de Posgrado, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UNMSM. <sup>3</sup>Centro de Alimentación y Nutrición de los Institutos Nacionales de Salud. <sup>4</sup>Dirección de Salud Ambiental, Ministerio de Salud. <sup>5</sup>Dirección Salud Villa El Salvador, Ministerio de Salud. <sup>6</sup>Escuela Académico Profesional de Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UNMSM.

#### RESUMEN

Se estudió la composición química y el valor tecnológico-nutricional de "papaya de altura" (*Carica pubescens*), también conocida como "papaya arequipeña", cultivada en la región Arequipa, empleando métodos oficiales de la AOAC y adecuando el procedimiento estándar de la tecnología alimentaria. Las muestras fueron analizadas por su composición físico-química proximal y el contenido de vitaminas y minerales por método espectrofotométrico VIS mediante oxidación-reducción y espectrofotometría de absorción atómica. El estudio tecnológico nutricional se realizó a través de la elaboración de un producto procesado para extender la vida útil, cuya evaluación sensorial se realizó mediante análisis descriptivo cuantitativo empleando escala hedónica y el análisis microbiológico según Norma técnica peruana NTP 203,108. En promedio, los resultados más relevantes por cien gramos de parte comestible fueron: pH 6,7 a 6,8; acidez 0,08 a 0,09; agua 87,70 a 87,54 g; proteínas 0,49 a 0,52 g; minerales totales 0,32 a 0,47 g; fibra 1,76 a 1,97 g; azúcares reductores directos 7,36 a 9,52 g; carbohidratos 9,52 a 9,56 g; vitamina C 30 a 37 mg;  $\beta$ -caroteno 3783 a 2493  $\mu$ g. En promedio, el contenido de vitamina C representa el 83,7% de las ingestas diarias recomendadas; el de beta caroteno equivale a 261  $\mu$ g de retinol, que representa el 64 y 44% de las recomendaciones diarias de vitamina A para niños de 4 a 8 años de edad y adolescentes, respectivamente. En el producto procesado, los datos del análisis sensorial no presentaron diferencias en las categorías evaluadas, entre los productos de reciente elaboración y los productos después de dos meses de almacenamiento a temperatura ambiente y los indicadores microbiológicos se mantuvieron iguales. Se evidencia que el fruto puede hacer significativos aportes de vitamina C y de  $\beta$  caroteno a la alimentación humana y que tiene potencial tecnológico-nutricional para la elaboración de un producto con fines de extensión de su vida útil, apto para el consumo humano.

**Palabras clave:** Papaya de altura, composición química; valor nutritivo; valor tecnológico-nutricional.

#### SUMMARY

Chemical composition and technological and nutritional value of "papaya height" (*Carica pubescens*) also known as "Arequipa papaya" was studied using official AOAC methods and adapting the standard procedure of food technology. The samples were analyzed for physico-chemical proximal composition and content of vitamins and minerals by VIS spectrophotometric method through oxidation-reduction and atomic absorption spectrophotometry. Nutritional technological study was conducted through the elaboration of a processed product to extend the shelf life, the sensory evaluation was performed by quantitative descriptive analysis using hedonic scale and microbiological testing according to Peruvian technical norm NTP 203,108. On average the most relevant results per hundred grams of edible portion were: pH 6,7 to 6,8; acidity 0,08 to 0,09; water 87,7 to 87,54 g; protein 0,49 to 0,52 g; total minerals from 0,32 to 0,47 g; fiber 1,76 to 1,97 g; reducing sugars direct 7,36 to 9,52 g; carbohydrates 9,52 to 9,56 g. Vitamin C 30-37 mg;  $\beta$ -carotene 3783-2493  $\mu$ g. On average, the content of vitamin C represents 83,7% of daily intakes recommended; the  $\beta$ -carotene is equivalent to 261  $\mu$ g retinol, representing 64 and 44% of the daily recommendations for vitamin A to children 4-8 years of age and adolescents, respectively. In processed product, data of sensory analysis not showed differences in the categories evaluated among newly developed products and products after two months of storage at room temperature products and microbiological indicators remained the same. Was evidenced that the fruit can make significant contributions of vitamin C and  $\beta$ -carotene for human consumption and having technological and nutritional potential to developing a product for the purpose of extending its useful life fit for human consumption.

**Keywords:** Papaya height, chemical composition, nutritional value; technological and nutritional value.

#### INTRODUCCIÓN

**E**n nuestro país existen alimentos a los cuales, a pesar de que pueden contener componentes cuya función nutritiva

cumple roles especiales en la prevención de enfermedades no transmisibles, no se les brinda la importancia debida por no contar con la información correspondiente. Son, además, alimentos que presentan características con valor tecnológico ya que

pueden elaborarse a partir de ellos productos derivados con valor agregado para uso y comercialización local, regional o nacional. Por todo ello sería oportuno impulsar su cultivo para la obtención de dichos beneficios.

De otro lado, aún se registra prevalencia significativa de enfermedades carenciales por deficiencia de micronutrientes <sup>(1)</sup> en cuya estrategia de lucha se debería priorizar el conocimiento sobre la composición química de los recursos alimentarios que podrían solventar tales carencias <sup>(2)</sup>.

En la última década, los resultados de investigaciones sobre diferentes alimentos han puesto en relieve la importancia de los cultivos andinos, por su diversidad genética, y porque contienen componentes químicos con alto valor nutritivo y diversos compuestos bioactivos, algunos de los cuales presentan funciones específicas en el organismo reduciendo el riesgo de contraer enfermedades crónicas, mientras que otros tienen atributos funcionales y valor tecnológico en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética <sup>(3)</sup> por los diversos productos en que pueden ser transformados.

Desde la publicación de las tablas de composición de alimentos nativos <sup>(3, 4)</sup> el interés por este tipo de cultivos ha sido creciente. Sin embargo aún existen alimentos andinos cuyas propiedades nutritivas, tecnológicas y de composición química no se conocen en forma integral lo que no hace posible anticipar su valor comercial. Dentro de esta diversidad filogenética de plantas alimenticias nativas peruanas se encuentra la papaya de altura o papaya arequipeña (*Carica pubescens*) <sup>(5)</sup>.

En la última edición de dichas tablas peruanas de composición de alimentos <sup>(4)</sup>, no se señala la composición química de la papaya de altura. Este fruto, que crece y se desarrolla en los huertos de casas rurales de la región Arequipa, y que los pobladores destinan a la alimentación humana, puede constituir un recurso andino promisorio, a juzgar por los hábitos de consumo entre los pobladores que lo ingieren habitualmente en estado crudo o cocinado, lo cual hace viable desarrollar procesos para su transformación tecnológica en productos que prolonguen su vida útil.

El estudio se realizó con el objetivo de determinar la composición química del fruto "papaya de altura" (*Carica pubescens*) y su valor tecnológico-nutricional a través de la elaboración de un producto derivado para el consumo humano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Dos muestras del fruto, constituidas por seis kilos cada una, fueron adquiridas en el mercado de abasto de la ciudad de Arequipa. Ambas fueron estudiadas independientemente en los laboratorios de tecnología nutricional de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM y con el apoyo de personal del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud.

### Acondicionamiento de las muestras

Se trabajó con frutas sanas. Luego de la selección, limpieza y eliminación de semillas se procedió a la realización de los análisis físico-químicos.

### Evaluación química

La pulpa comestible fue separada y estabilizada homogeneizándola en un Waring Blendor para luego ser almacenada en refrigeración, en frascos de color ámbar hasta el análisis de los macro y micronutrientes. Mediante las técnicas analíticas oficiales de la AOAC <sup>(6)</sup> se determinó el contenido de base seca, proteínas, lípidos, fibra alimentaria, glúcidos,  $\beta$ -caroteno, vitamina C, minerales totales, hierro y calcio. También se dosaron plomo y cadmio como indicadores de contaminación química.

Los componentes minerales se determinaron aplicando espectrofotometría de absorción atómica <sup>(6)</sup>. Los demás componentes se estudiaron como sigue:

**Base seca:** por gravimetría y a 100°C hasta peso constante.

**Proteínas:** determinando nitrógeno y aplicando el factor 6,25 para la conversión.

**Lípidos:** por extracción semicontinua con éter de petróleo. El componente extraído fue medido gravimétricamente.

**Minerales totales:** mediante vía seca y gravimetría hasta peso constante.

**Fibra:** por hidrólisis ácida, alcalina, incineración y posterior gravimetría.

**Glúcidos:** se determinaron los reductores directos. Para los glúcidos totales se aplicó la fórmula por diferencia entre 100 y el contenido de agua, proteínas, lípidos, fibra y minerales.

**Vitamina C:** aplicando oxido-reducción mediante el empleo de 2-6 diclofenolindofenol y como referente el ácido ascórbico.

**$\beta$ -caroteno:** por espectrofotometría a 340 nm. La extracción se realizó con bencina de petróleo.

**pH:** Método potenciométrico.

**Acidez:** Por titulación volumétrica.

### Evaluación del potencial tecnológico-nutricional

Como método para la conservación y extensión de la vida útil del fruto se adecuó el procedimiento estándar de tecnología alimentaria para procesar mermelada aplicando el siguiente esquema <sup>(7)</sup>:

**Selección de los frutos:** De cada una de las muestras adquiridas se seleccionaron los frutos que presentaron mayor nivel de madurez.

**Escaldado:** aplicando la técnica por inmersión a 100°C.

**Pulpeado:** manual con equipo de acero inoxidable.

**Refinado:** empleando un tamiz de malla fina, de uso culinario.

**Procesado:** la pulpa refinada fue acondicionada a su nivel de pH y, mediante el agregado de sacarosa, fue procesada en olla abierta hasta alcanzar un nivel Brix para mermelada.

**Envasado:** se efectuó a 80°C, en frascos de vidrio estériles de 100 mL de capacidad.

**Almacenamiento:** una parte del producto fue almacenado a una temperatura de 20°C, mientras que otra a 6°C.

Las pruebas de vida útil se realizaron mediante análisis sensorial a los 30 y 60 días de almacenamiento. La aptitud para consumo humano se evaluó según la Norma Técnica Peruana NTP 203.108 <sup>(8)</sup>.

### Evaluación toxicológica

Las muestras frescas fueron evaluadas por el contenido de cadmio y plomo mediante espectrofotometría de absorción atómica <sup>(6)</sup>.

### Evaluación microbiológica

Recuento de levaduras, mohos y de coliformes totales, según Norma Técnica Peruana NTP 203.108 <sup>(8)</sup>.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos, por cada 100 g de frutos frescos, fueron: pH 6,7 a 6,8; acidez 0,08 a 0,09 g; agua 89,70 a 89,1 g; proteínas 0,49 a 0,52 g; minerales 0,32 a 0,47 g; fibra 1,76 a 1,97 g; azúcares reductores directos 7,36 a 9,52 g; carbohidratos 9,52 a 9,56 g; vitamina C 30 a 37 mg; β-caroteno 3783 a 2493 μg; hierro 2,32 a 2,05 mg; calcio 15,3 a 10,2 mg. En ninguna de las muestras se detectaron niveles de cadmio ni de plomo que indiquen contaminación química. El producto procesado, mermelada, después de dos meses de

almacenamiento a temperatura ambiente conservó sus características físicas y microbiológicas de aptitud para consumo humano.

## DISCUSIÓN

Entre los macronutrientes sobresalen por su contenido los carbohidratos reductores directos (7,36 a 9,52 g%) que corresponden al 79% y 98% de los carbohidratos totales. Y entre los micronutrientes más importantes se encuentran la vitamina C y β-caroteno. En promedio el contenido de vitamina C representa el 83,7% de las ingestas diarias recomendadas <sup>(9)</sup>, el de β-caroteno equivale a 261 μg de retinol, lo que representa el 64 y 44% de las recomendaciones diarias de vitamina A para niños de 4 a 8 años de edad y adolescentes respectivamente <sup>(9)</sup>. Por estas razones, la papaya de altura puede constituirse como aportador de estos dos nutrientes vitamínicos. De otro lado el β-caroteno es un nutriente con propiedad funcional de antioxidante que ha demostrado tener efecto benéfico en la reducción del riesgo de contraer enfermedades crónicas <sup>(10)</sup>.

Ninguna de las dos muestras evaluadas presentó niveles detectables de cadmio ni de plomo y el producto procesado con fines de extensión de vida útil y de conservación de la materia prima, mantuvo la aptitud microbiológica y las características sensoriales propias del producto de reciente preparación.

Este fruto nativo tiene potencial para ser considerado un alimento de significativo aporte a la alimentación humana y para contribuir al desarrollo económico y social en las localidades y regiones donde su cultivo se promoció, extendiendo la frontera agrícola <sup>(11)</sup> e incrementando la oferta de frutos andinos para consumo directo como recurso natural, para la elaboración de productos procesados o para su uso integral <sup>(12)</sup>, ya que es de consumo habitual entre los pobladores que lo cultivan y porque es un cultivo no exigente y de fácil adaptación a factores bioclimáticos <sup>(12)</sup>.

## CONCLUSIÓN

La composición química del fruto nativo *Carica pubescens* "papaya de altura" se caracteriza por su contenido de vitamina C (30 a 37 mg x 100 g) y de β-caroteno (3783 a 2493 μg x 100 g).

Los frutos tienen potencial tecnológico nutricional para elaborar el producto mermelada con la finalidad de su vida útil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud. Situación nutricional en el Perú. IX Congreso Científico. Noviembre 2011. Lima-Perú.
2. Instituto Nacional de Salud. Prioridades de investigación en Salud. Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud. Lima, 2007.
3. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Tablas peruanas de composición de alimentos. Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud. Lima, 1997.
4. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Tablas peruanas de composición de alimentos. Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud. Lima, 2009.
5. Canahua A, Rea J, Mujica M. Cultivos Andinos. Agricultura Andina 2002; 1(2): 14-9.
6. Association Official Analytical Chemist. International. Official Methods of Analysis of the Association Official Analytical Chemist. 16ta ed. USA, 1997.
7. Durand F. Tecnología e industria de los alimentos. Latina. Bogotá, 2008.
8. INDECOPI. Mermelada de frutas. Métodos de ensayo. NTP 203.108. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual. Lima, 1989.
9. FAO/WHO. Human vitamin and mineral requirements. FAO. Rome, 2001.
10. The Alpha-Tocopherol Beta Carotene Cancer Prevention Study Group. The effect of vitamin E and beta carotene on the incidence of lung cancer and other cancers in male smokers. N Engl J Med 1994; 330: 1029-35.
11. Henostroza J. Objetivos del congreso nacional de ciencia y tecnología de alimentos. Resúmenes X Congr. Nac. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Huaraz, Octubre 2011.
12. Castro E. Uso de peciolas de frutos de papaya. Resumen IX Congr. Nac. Agro. (2): 123. Costa Rica, 1996.

Manuscrito recibido el: 26/09/14

Aceptado para su publicación el: 06/10/14

### Correspondencia:

Nombre: Eloisa Hernández Fernández  
 Dirección: Jr. Puno 1002 - Lima  
 e-mail: ehernandezf@unmsm.edu.pe