

LIOFILIZACIÓN DE PULPA DE *Myrciaria dubia* HBK MC VAUGH, CAMU CAMU

Rodney Vega Vizcarra*

RESUMEN

El *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh, camu camu, es un fruto nativo de la Amazonía peruana, que se caracteriza por su alto contenido de ácido ascórbico, con valores promedio de 2780 mg (Instituto Nacional de Nutrición del Perú, 1996), 2994 mg (Villachica *et al.* 1996); en comparación con la acerola con 1300 mg (Villachica *et al.* 1998) y 1790 mg (Instituto Nacional de Nutrición del Perú, 1996; Instituto Nacional de Nutrición de Buenos Aires) en Riva & Gonzales (1996); superando también a frutos cítricos como el limón, naranja y otros. La vitamina C o ácido ascórbico, se considera como antiescorbútica, potenciadora del sistema inmunológico y además, protege contra la gripe y resfriados.

Con esta especie se abre la posibilidad de utilizar una buena cantidad de frutos de camu camu producidos en la región, generando así industrias y trabajo en la región amazónica del Perú.

Sin embargo, este fruto, así como la vitamina C que contiene, son muy sensibles tanto al manipuleo como a los procesos de extracción de pulpa y almacenamiento, incrementado por el alto contenido de agua, por lo cual se busca producir pulpa deshidratada por procesos de liofilización. Estos procesos fueron efectuados utilizando pulpa de camu camu, a partir de frutos pintón maduro procedentes de la ciudad de Pucallpa, Perú.

Los procesos de liofilización fueron efectuados con pulpa de camu camu entera y sin concentrar, a temperaturas de -40, -50 y -60 °C, habiendo obtenido concentraciones de ácido ascórbico de hasta 20 383,80 y mejor coloración, con -40 °C. Los productos obtenidos a -50 y -60 °C, presentan menores concentraciones de ácido ascórbico, variando de color hasta un rosado anaranjado.

Palabras clave: bionegocios, liofilización, camu camu deshidratado, valor agregado.

ABSTRACT

The *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh, camu camu, a native fruit of the Peruvian Amazonia, is characterized by its high content of ascorbic acid, 2780 mg. (National Institute of Nutrition of the Peru, 1996), 2994 mg (Villachica *et al.* 1996), in comparison with, acerola, 1300 mg (Villachica *et al.* 1998) and 1790 mg (National Institute of Nutrition of Peru, 1996; National Institute of Nutrition of Buenos Aires), in Riva & Gonzales (1996). Also, overcoming to citric fruits as the lemon, orange, and others. The vitamin C or ascorbic acid is considered anti scorbutic, immunologic system enhancer, protection against flu and colds and it opens the possibility to use a whole production of camu camu fruits in this region, generating jobs in this Amazon region of the Peru.

However, this fruit, and the vitamin C that contains, is very sensible, while cropping, handling, processing pulp and storage, increased by the high content of water in the fruit. That is why this experiment expects to produce dehydrated fruit pulp by freeze dried (lyophilization) processes. These freeze dried processes were made using raw pulp of camu camu, obtained from close mature fruits cropped from the city of Pucallpa, Ucayali region, Perú.

The freeze dried processes were made up of without concentrating whole pulp of camu camu, using temperatures of -40, -50 and -60 °C, having obtained bigger concentrations of acid ascorbic up to 20 383,80 and better coloration at -40 °C. The products obtained at -50 and -60 °C, present smaller concentrations of ascorbic acid than 40°C.

Key words: biobusiness, lyophilization, camu camu dehydrated, added value.

* Investigador del IIAP-Ucayali

1. INTRODUCCIÓN

El camu camu está considerado como un cultivo con gran potencial para lograr valor agregado de alto nivel, especialmente por el alto contenido de ácido ascórbico, 2780 mg según Bejarano & Bravo (1990), siendo hasta el momento el único fruto que se encontró con esa cantidad, sobrepasando muchas veces los 3000 mg/100g de pulpa fresca (Pinedo *et al.* 2001).

Los análisis bromatológicos muestran cantidades bastante altas de ácido ascórbico reducido (2880 mg/100 g) y ácido ascórbico total (2994 mg/100 g) (Cuadro 1). Estos valores son 63 veces más grandes que los encontrados en jugo de limón y 2,1 veces mayores que los encontrados en la acerola. También son importantes los contenidos de aminoácidos esenciales como valina y leucina, los que son muy necesarios principalmente para el desarrollo órgano funcional en la etapa infantil (Robinson 1991).

Para fines industriales, es preferible contar con frutos en estado pintón maduro, ya que soportan mejor los procesos previos a la transformación, pero para lograr un color rosa más acentuado en la pulpa obtenida, se cosechan los frutos en estado maduro (Vega 2002).

El desarrollo de valor agregado está relacionado con la maduración de los frutos, variando para una misma planta desde verde (0,0 % coloración granate), verde pintón (25-50% coloración granate), pintón (50-75 coloración granate) y maduro (75-100% coloración granate) (Imán 2000), (Pinedo *et al.* 2001), (Riva & Gonzales 1997). Por otra parte, Vásquez (2000) indica que actualmente es posible obtener pulpa congelada, concentrada, deshidratada, atomizada. Pero también puede obtenerse pulpa refinada, liofilizada, atomizada (Vega 2001) y productos con alto valor agregado como *sachets*, polvos hidrolizables, complementos vitamínicos, entre otros (Vega 2000).

Estos procesos son muy importantes para incrementar el contenido vitamínico de la pulpa del camu camu, así como para conservar la vitamina C por el mayor tiempo posible sin sufrir mayor disminución, ya que es considerada la más sensible y lábil, susceptible de deteriorarse fácilmente por oxidación, cambios de pH, temperatura y acción de la luz, entre otros (Belitz-Grosch 1985).

Entre estos, uno de los procesos más adecuados es la liofilización, que genera la deshidratación por congelación y sublimación, bajo condiciones cuidadosamente controladas de presión y temperatura, para dejar una estructura que revierta el estado previo, por adición de agua (Amos 1986).

El objetivo del presente trabajo fue obtener pulpa pura y entera deshidratada de camu camu, por proceso de liofilización y determinar los contenidos de ácido ascórbico. Mediante este proceso se busca eliminar el contenido de agua presente en la pulpa de camu camu.

2. MATERIAL Y MÉTODO

La materia prima utilizada fue pulpa de camu camu extraída a partir de frutos en estado de maduración pintón maduro, procedentes de la estación experimental Pacacocha, INIA Pucallpa, con una concentración inicial de 2050 mg % de ácido ascórbico.

La pulpa de los frutos cosechados de camu camu al estado pintón maduro, fue extraída en una pulpeadora de acero inoxidable de 250 kg/h de capacidad nominal, con paletas modificadas y a 1800 rpm. La concentración de sólidos totales de la pulpa fue determinada con refractómetro manual con escala de 0-32 grados Brix (°Bx).

La materia prima seleccionada fue pulpa de camu camu obtenida a partir de frutos en estado de maduración pintón maduro; ésta fue uniformizada para obtener la muestra con un contenido de ácido ascórbico de 2050 mg % y 6,0 Brix, de coloración rosada rojiza y un contenido de humedad del 93%.

La temperatura de la pulpa fue registrada con un termómetro digital con vástago de acero inoxidable con escala de -50 a + 200 °C. Esta pulpa fue envasada en bolsas de polietileno de media densidad, color transparente y capacidad de un kg. Las muestras fueron pesadas en una balanza gramera con escala de 0 a 2000 g. La pulpa así envasada, fue almacenada en congeladores a temperaturas de -20 °C y transportada a los centros de procesamiento en cajas de *Tecnoport* debidamente selladas.

La pulpa fue descongelada para ser distribuida en las bandejas del liofilizador y ser nuevamente congelada hasta una temperatura de -40 °C. El proceso fue efectuado en un liofilizador de tamaño piloto, usando amoníaco como refrigerante y ocho mbars de vacío. Fueron efectuados procesos a -40, -50 y -60 °C. Los procesos duran en promedio 24 horas.

El producto obtenido, fue un producto seco, granulado, de color rosado intenso y que no necesita ser molido. El envasado se efectuó en bolsas de polietileno de color azul oscuro, selladas herméticamente para luego almacenarlas a temperatura de congelamiento -20 °C.

Los análisis del pH de las muestras fueron efectuados utilizando el método 925.22 de la AOAC (1995). Para determinar los ÚBx, fue utilizado un refractómetro con prisma de cuarzo, escala 0-32, y se usó el método 932.12 de la AOAC (1995). Para determinar el contenido de humedad se utilizó el método 934.06 de la AOAC (1995), así como para determinar el contenido de ácido ascórbico, fue utilizado el método de titulación con el 2,6-diclorofenolindofenol.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las tres temperaturas a las cuales fue efectuada la liofilización, se obtuvieron mejores características organolépticas y sobre todo mayor concentración de ácido ascórbico con la temperatura de -40 °C, como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Concentraciones de ácido ascórbico en dos procesos de liofilizado a diferentes temperaturas

°C	1 ^{er} proc.	2 ^{do} proc.
-40	15 838.70 (a)	20 383.80 (a)
-50	16 833.17	19 960.74
-60	15 849.73	19 855.23

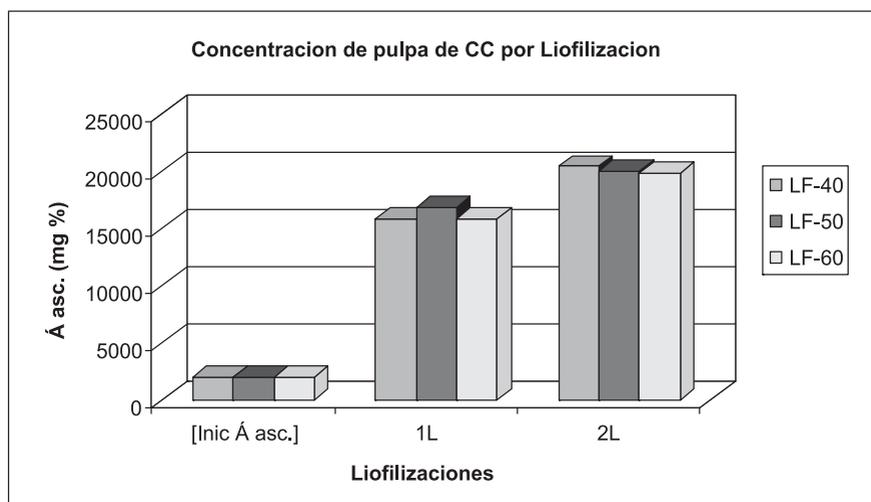
Como se puede observar en la tabla 1, la pulpa liofilizada a -40 °C, presenta las mayores cantidades de ácido ascórbico, especialmente en el segundo proceso de liofilizado, durante en cual se tuvo especial cuidado en las determinaciones de esta vitamina.

Asimismo, las características organolépticas de la pulpa liofilizada, son muy similares en color, aroma, olor y sabor a los de la fruta natural de la cual se obtuvo la pulpa, habiendo concentrado su contenido de ácido ascórbico en 7,72 y 9,94 veces para el primer y segundo procesos, respectivamente.

En la figura 1, se observa que en el 1^{er} proceso (1L), existe una cantidad ligeramente mayor de ácido ascórbico en la muestra a -50 °C (LF-50), siguiendo con la de -60 °C (LF-60) y la de -40 °C (LF-40). En el 2^o proceso (2L), la pulpa obtenida a -40 °C (LF-40), contiene mayor cantidad de ácido ascórbico, seguida por la de -50 °C (LF-50) y -60 °C (LF-60).

Sin embargo, luego del análisis estadístico SAS-Duncan, no se ha observado diferencia entre los tratamientos LF-40, LF-50 y LF-60 al 5% de significancia, para cada uno de los procesos respectivamente.

Los productos generados en estos procesos también están muy relacionados con las características organolépticas del producto liofilizado obtenido, principalmente con el color y aroma, porque la que más conserva el color de la pulpa original, es el LF-40, seguido del procesado LF-50 y por el LF-60.

**Figura 1.** Niveles de ácido ascórbico en los procesos de liofilización.

Esta figura muestra también el incremento del contenido de ácido ascórbico desde una cantidad inicial de 2050 mg % presente en la pulpa, hasta 20 383,80 mg %. Esta cantidad se mantiene casi constante durante el tiempo de almacenamiento, como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Variación del contenido de ácido ascórbico durante el almacenamiento.

La figura 2, muestra la variación del contenido de ácido ascórbico, durante un tiempo de almacenamiento de ocho meses a -20°C , en envases de PVC color negro. Se observa que los procesos LF-40 y LF-50 muestran un aparente incremento de la concentración de ácido ascórbico luego de ocho meses, lo cual podría ser causado por la mayor disponibilidad o liberación de más vitamina al medio en el tiempo; por la falta de tensión superficial a falta de agua, sin embargo, contrariamente se observa que en el caso del tratamiento LF-60, se presenta una ligera disminución hasta el octavo mes.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El producto liofilizado con mayor concentración de ácido ascórbico, se encontró en la muestra LF-40.
- Los procesos para las muestras LF-50 y LF-60, presentan concentraciones menores que en LF-40. Sin embargo se observa que generan pequeñas variaciones en el color del producto.
- Luego del análisis estadístico no se ha observado diferencias entre los tratamientos LF-40, LF-50 y LF-60 al 5% de significancia, para cada uno de los procesos de liofilizado 1L y 2L respectivamente.
- El producto liofilizado de pulpa entera de camu camu, no necesita ser sometido a molienda al final del proceso.
- La cantidad final de humedad del producto fue de 2% en promedio.
- Se deben profundizar más los estudios, principalmente utilizando pulpa de camu camu en los diversos estadios de maduración y de diferentes procedencias.
- Se debe probar la separación de la fibra de la pulpa de camu camu antes del proceso de liofilización.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AMOS, A. J. 1968. Manual de industrias alimentarias. Ed. Acribia. Zaragoza.
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. Agricultural Chemicals Contaminants and Drugs. 15° Ed. Gaithersburg, Md. USA.
- BEJARANO, E. y M. BRAVO, *et al.* 1990. Tabla de composición de alimentos industrializados. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Nutrición, Lima-Perú.
- BELITZ–GROSCH. 1985. Química de los alimentos. Acribia. Zaragoza.
- CORREA, I. 2000. Cultivo de camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. en la región Loreto. Dirección de Transferencia de Tecnología Agraria-INIA. Lima-Perú.
- PINEDO, M., *et al.* 2001. Sistema de producción del camu camu en restinga. Manual Técnico IIAP. Iquitos-Perú.
- RIVA, R. e I. GONZALES. 1996. Tecnología del cultivo de camu camu en la Amazonía peruana. Editorial INIA. Pucallpa-Perú.
- ROBINSON, J. 1991. Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza.
- ROCA, N. A. 1965. Estudio químico bromatológico de la *Myrciaria paraensis* Berg, su contenido de ácido ascórbico. Tesis para optar al título de químico, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Lima-Perú.
- VÁSQUEZ, M. A. 2000. El camu camu; cultivo, manejo e investigaciones. Editora Gráfica e Imprenta Universal SRL. Iquitos-Perú.
- VEGA, V. R. 2000. Valor agregado en camu camu. Informe final de investigación, IIAP Pucallpa, Perú.
- VEGA, V. R. 2001. Valor agregado en camu camu. Informe final de investigación, IIAP Pucallpa, Perú.
- VEGA, V. R. 2002. Valor agregado en camu camu. Informe final de investigación, IIAP Pucallpa, Perú.
- VILLACHICA, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica TCA. Lima-Perú.