EVALUACIÓN COMPARATIVA DE CONTENIDO DE VITAMINA C EN DIFERENTES ESTADOS DE MADURACIÒN DEL FRUTO DE CAMU – CAMU (Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh) SEGÚN NTP 011:030:2007

Silvia Klinar Barbuza, Artemio Chang Canales, Jorge Chanllío Lavarello

INTRODUCCIÓN

El camu camu (Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh) se considera, a nivel internacional, como la principal fuente de Vitamina C natural; por lo tanto el contenido de dicha vitamina es el parámetro más importante en la utilización del fruto de esta especie. El camu camu contiene más vitamina C que cualquier otra fruta conocida en el planeta. El contenido de vitamina C oscila entre 1.80 y 2.80 g por 100 grs. de camu camu. Comparada con la naranja, el camu camu proporciona 30 veces más vitamina C, 10 veces más hierro, 3 veces más niacina, dos veces más riboflavina, y cincuenta por ciento más fósforo. El camu camu se consume tanto en la industria de alimentos como en la farmacéutica. En la primera, la pulpa de camu camu se usa para producir principalmente: jugo, néctar, mermelada, helado, yogurt. Por su elevado contenido de ácido cítrico, el camu camu se utiliza en la elaboración de productos multivitamínicos, combinándole

con otras frutas tropicales. En la industria farmacéutica y luego de un proceso de liofilización, la pulpa de camu camu sirve para elaborar tabletas y cápsulas como fuente de vitamina C natural. (1,2,3,4)

Debido a la zona de cultivo (en la zona de selva baja en Pucallpa e Iquitos), las dificultades en la cosecha, la inestabilidad del fruto y las dificultades en el transporte hacia los centros de comercialización; conllevan a la cosecha preferentemente del tipo verde pintón; justificándose, además, por referencia que tiene mayor contenido de Vitamina C, aunque no se han publicado estudios o análisis que lo demuestren. Dado el metabolismo de las plantas y en particular de los frutos, es probable que dicha referencia no se ajuste a la realidad y que los frutos maduros tengan el mayor contenido de Vitamina C. En este trabajo se establece la relación entre el estado de maduración y el contenido de Vitamina C; lo que proporciona información adecuada para determinar el estado de maduración óptimo para la cosecha. La norma técnica peruana del camu camu (Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh) clasifica el fruto de acuerdo al color de la cáscara como indicativo de madurez del fruto en: maduro (100% de color rojo oscuro); pintón-maduro (50% de color rojo oscuro); verde pintón (menos del 50% de color rojo oscuro) e inmaduro (ausencia de color rojo oscuro); en cuanto a la clasificación por contenido de vitamina C, en nivel 1 (1800 mg/100g) y nivel 2 (menos de 1800 mg/100 g). Esta manera de clasificación no permite correlacionar el contenido de vitamina C por estado de madurez del fruto. (1,2)

En ese marco, el presente trabajo corresponde a la evaluación de vitamina C en el fruto del camu camu (Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh) clasificado de acuerdo al color de la cáscara como indicativo de madurez, tal como lo establece la NTP 011:030:2007 del *"camu camu".* La evaluación se realizó utilizando la técnica LIDY 001- VITC-2007: para cuantificar vitamina C, desarrollada y adaptada por Yamano del Perú. (1, 5, 6, 7, 8) En el presente trabajo se ha comprobado que el contenido de vitamina C se incrementa con el grado de madurez del fruto de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh "*camu camu".*

EXPERIMENTAL

Muestras.-

- Frutos de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh "*camu camu"* **inmaduro**
- Frutos de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh "*camu camu"* **verde-pintón**
- Frutos de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh "*camu camu"* **pintón-maduro**
- Frutos de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh "*camu camu"* **maduro**

Las muestras corresponden a frutos silvestres, colectados en Iquitos-Perú

Preparación de extractos.- 100 g de material vegetal licuan con agua y se extraen por percolación hasta un volumen de 200 mL.

Evaluación de la Vitamina C La Vitamina C se evaluó mediante la TECNICA LIDY 001-VITC-2007: PARA CUANTIFICAR VITAMINA C EN JUGO DE CAMU CAMU.

Fundamento de la Técnica.- Valoración por óxido reducción, utilizando como valorante una solución de Yodo y como indicador una solución de almidón. Se utiliza un estándar de Vitamina C. **Preparación del Valorante** El Yodo metálico se disuelve en una solución que contiene IK, en agua destilada, se agrega HCl y luego se completa a volumen en una fiola.

Preparación del estándar Pesar exactamente una cantidad de Vit. C USP, agregar de agua destilada y H_2SO_4 2N.

Titulación del estándar

Al estándar preparado se le agrega solución de almidón y se procede a valorar con el valorante hasta el punto final (aparición de color azul, permanente).

Calcular el título del estándar con la siguiente fórmula:

$$T = \frac{\text{mg } \mathbf{E}}{\text{mL } \mathbf{v}}$$

T (título del valorante) = mg de vit C por 1 mL del Valorante

mg E = mg tomados del estándar

$\text{mL}_{\mathbf{v}}$ = mL de valorante consumidos

Preparación de la muestra

Tomar un volumen exactamente medido del extracto de camu camu, diluir con agua destilada y añadir H_2SO_4 2N

Determinación cuantitativa

A la muestra preparada se le agregan solución de almidón, y se procede a valorar con el valorante hasta el punto final (aparición de color azul, permanente)

Cálculos

Se aplica la siguiente fórmula: % de Vitamina C = T x mL_m x 20

T = título del valorante

mL_m = mL de valorante consumidos en la muestra

RESULTADOS

Cuadro 1.- Medida de la Vitamina C del fruto de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh clasificado según NTP 011:030:2007

	Fruto de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh	Contenido de Vitamina C
1	Camu camu" **inmaduro**	**1.78%**
2	Camu camu" **verde-pintón**	**2.05%**
3	Camu camu" **pintón-maduro**	**2.34%**
4	"Camu camu" **maduro**	**2.86%**

*** Los resultados son promedios de 5 ensayos, en cada caso.**

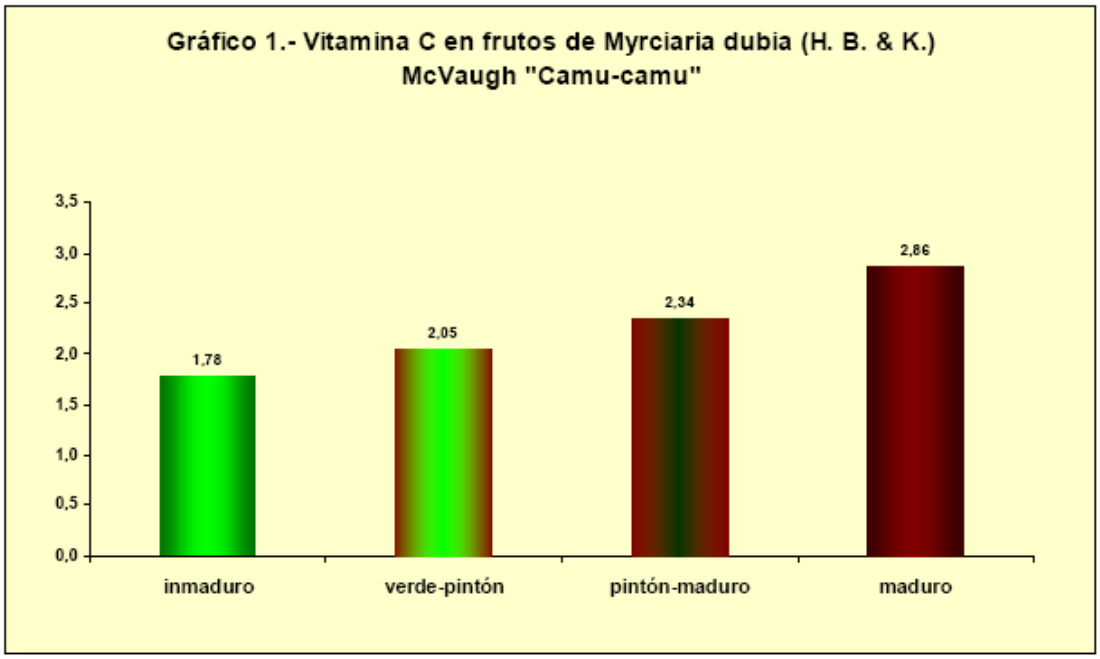
Gráfico 1.- Vitamina C en frutos de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh "Camu-camu"
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
1,78
2,05
2,34
2,86
inmaduro
verde-pintón
pintón-maduro
maduro

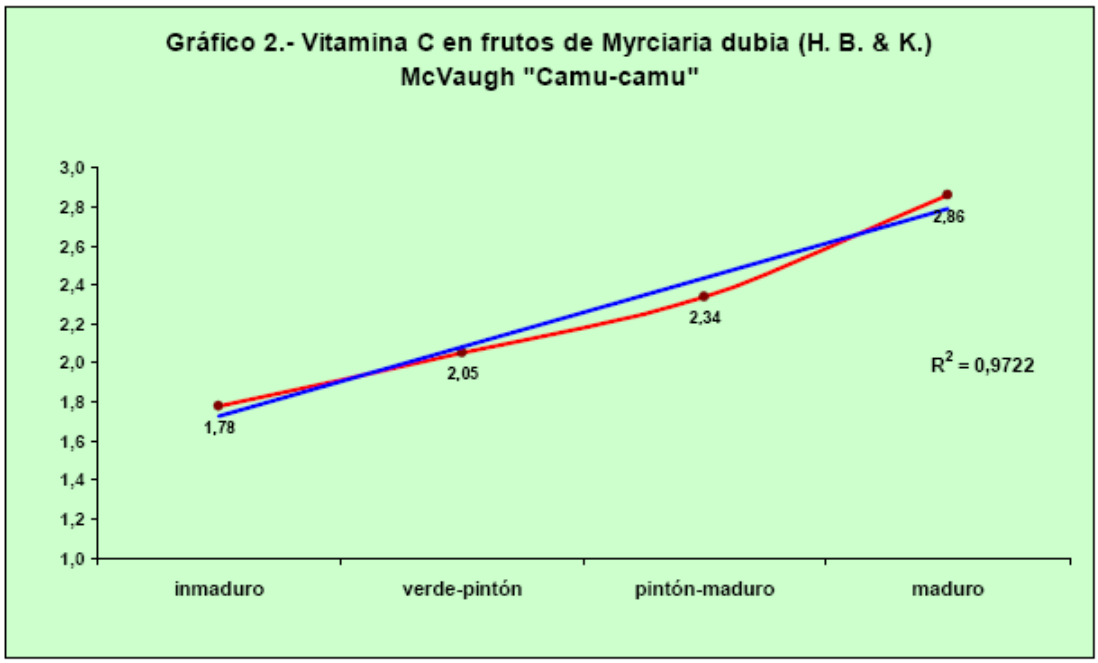
Gráfico 2.- Vitamina C en frutos de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh "Camu-camu"
3,0
2,8
2,6
2,4
2,2
2,0
1,8
1,6
1,4
1,2
1,0
1,78
2,05
2,34
2,86
R2 = 0,9722
inmaduro
verde-pintón
pintón-maduro
maduro

Cuadro 2.- Diferencias en el contenido de Vitamina C entre los diversos estados de maduración del fruto de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh clasificado según NTP 011:030:2007

Fruto de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh *"cam camu"*	Diferencia en el contenido de Vitamina C
inmaduro a verde-pintón	15.17%
inmaduro a pintón-maduro	31.46%
inmaduro a maduro	60.67%
verde-pintón a pintón-maduro	14.15%
verde-pintón a maduro	39.51%
pintón-maduro a maduro	22.22%

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados del análisis para determinar el contenido de vitamina C en el fruto de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh “camu camu”, mostrados en el cuadro 1 y gráfico 1; muestran un valor mínimo de 1.78% para el fruto inmaduro y un contenido máximo de 2.86% para el fruto maduro. También se observa que al incrementar el grado o nivel de maduración, aumenta el contenido de Vitamina C; en el gráfico 2 podemos observar que este incremento es lineal con una línea de tendencia que presenta $R^2 = 0{,}9722$.

Al observar los contenidos de Vitamina C en los diferentes niveles de maduración del fruto de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh “camu camu” en el cuadro 1, las diferencias no parecen ser notables, sin embargo, en el cuadro 2 se aprecian grandes diferencias, así: el fruto maduro contiene 22.22% más Vitamina C que el fruto pintón maduro, 39.51% más que el fruto verde pintón y 60.67% más que el fruto inmaduro. Así también, el fruto pintón maduro contiene 14.15% más vitamina C que el fruto verde pintón y 31.46% más que el fruto inmaduro.

Estas diferencias nos indican lo inconveniente de cosechar y comercializar los frutos que no se encuentran en su total maduración, en todo caso, dadas las dificultades mencionadas; dificultad en la cosecha, inestabilidad del fruto y dificultad en el transporte hacia los centros de comercialización; se debe realizar un estudio para determinar el nivel de madurez en que se debe cosechar el fruto de camu camu, lo que significa ampliar los niveles de maduración que establece la NTP 011:030:2007, sobre todo en el caso de la clasificación referida a pintón maduro que incluye al fruto que tiene más del 50% de coloración roja; pudiéndose establecer subniveles.

Diversos reportes publicados y no publicados, referidos al contenido de vitamina C en el fruto de camu camu, parecen indicar que este contenido es muy variable, dependiendo de varios factores que no solamente están relacionados con las zonas o áreas, el tipo silvestre o cultivado, época de cosecha, sino además de factores genéticos y otros que aún deben ser evaluados y estudiados. Esto nos lleva a tratar con mucho cuidado los resultados que hemos obtenidos, ya que corresponden a muestras de frutos colectados en una zona especifica y al tipo silvestre; sin embargo resulta evidente que la vitamina C se incrementa con la maduración del fruto de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh “camu camu”.

Este trabajo es un primer aporte en el tema y serán necesarios otros trabajos con diferentes muestras para determinar las cifras que sean representativas del contenido de vitamina C en los diferentes niveles de maduración del fruto del camu camu, así como las diferencias en dichos contenidos. A manera de recomendación, proponemos evitar la cosecha y comercialización del fruto en los estado inmaduro y verde pintón; dado que en este primer trabajo (que aún debe refrendarse con estudios de otras; muchas diríamos nosotros, muestras de las diferentes zonas y de los tipos tanto silvestre como cultivado, por la notable diferencia del contenido de vitamina C entre el fruto maduro y pintón maduro con los frutos verdes pintón e inmaduros.

CONCLUSIONES

- El contenido de vitamina C en los frutos de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh "camu camu" es directamente proporcional al grado de maduración.

- En las muestras evaluadas encontramos que:
  - ✓ El fruto inmaduro contiene 1.78% de vitamina C
  - ✓ El fruto verde-pintón contiene 2.05% de vitamina C
  - ✓ El fruto pintón-maduro contiene 2.34% de vitamina C El fruto maduro contiene 2.86% de vitamina C
    - o El fruto maduro contiene 22.22% más Vitamina C que el fruto pintón maduro, 39.51% más que el fruto verde pintón y 60.67% más que el fruto inmaduro.
    - o El fruto pintón maduro contiene 14.15% más vitamina C que el fruto verde pintón y 31.46% más que el fruto inmaduro.
    - o El fruto verde pintón contiene 15.17% más vitamina C que el fruto inmaduro.

- La cosecha y comercialización del fruto de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh “camu camu” debe realizarse en el máximo estado de maduración.

REFERENCIAS

1. **INDECOPI** (2007) ntp 011:030:2007 Productos Naturales. camu-camu (Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh) Definiciones, clasificación y requisitos. Primera Edición, Marzo 2007.

2. **Silvia Klinar B., Artemio Chang C. y Jorge Chanllio L** (2007) Evaluación de la actividad antioxidante de Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh *Camu-camu*

3. **Inoue T**, **Komoda H**, **Uchida T**, **Node K**. (2008) Tropical fruit camu-camu (Myrciaria dubia) has anti-oxidative and anti-inflammatory properties. J Cardiol. 52(2):127-32.

4. **Justi KC, Visentainer JV, Evelázio de Souza N, Matsushita M.** (2000) Nutritional composition and vitamin C stability in stored camu-camu (Myrciaria dubia) pulp. Arch Latinoam Nutr. 50(4):405-8.

5. **Yamano del Perú (2007)** Técnica LIDY 001-VITC-2007: Para cuantificar vitamina C .

6. **Jimi Francis, Kristy Rogers, Paul Brewer, Darby Dickton, and Ron Pardini** (2008) Comparative analysis of ascorbic acid in human milk and infant formula using varied milk delivery systems. Int Breastfeed J. 11;3:19.

7. **McKeever TM, Lewis SA, Smit HA, Burney P, Cassano PA, Britton J.** (2008) A multivariate analysis of serum nutrient levels and lung function. Respir Res. 29;9:67.

8. **Santos SG, Santana JV, Maia FF Jr, Lemos V, Freire VN, Caetano EW, Cavada BS, Albuquerque EL.** (2008) Adsorption of Ascorbic Acid on the C60 Fullerene. J Phys Chem B.

9. **César Delgado, IIAP y Guy Couturier, IRD** (2004) Manejo de insectos plagas en la Amazonía: Su aplicación en camu camu. IIAP - IQUITOS /IRD – FRANCIA Lima, octubre del 2004 ISBN: 9972-667-08-1

10. **Franco MR, Shibamoto T.** (2000) Volatile composition of some Brazilian fruits: umbu-caja (Spondias citherea), camu-camu (Myrciaria dubia), Araca-boi (Eugenia stipitata), and Cupuacu (Theobroma grandiflorum). J Agric Food Chem. Apr; 48(4):1263-5.

11. **Zanatta CF, Cuevas E, Bobbio FO, Winterhalter P, Mercadante AZ.** (2005) Determination of anthocyanins from camu-camu (Myrciaria dubia) by HPLC-PDA, HPLC-MS, and NMR. J Agric Food Chem. Nov 30; 53(24):9531-5.

12. **Ueda H, Kuroiwa E, Tachibana Y, Kawanishi K, Ayala F, Moriyasu M.** (2004) Aldose reductase inhibitors from the leaves of Myrciaria dubia (H. B. & K.) McVaugh. Phytomedicine. Nov; 11(7-8):652-6.

13. **Dib Taxi CM, de Menezes HC, Santos AB, Grosso CR.** (2003) Study of the microencapsulation of camu-camu (Myrciaria dubia) juice. J Microencapsul. Jul-Aug; 20(4):443-8.