



# VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO (VITAMINA C) EN EL PROCESAMIENTO DE LA YERBA MATE

Ramallo, L. A. / Schmalko, M. E. / Känzig, R. G.

VARIATION OF ASCORBIC ACID (VITAMIN C) CONTENT IN YERBA MATE MANUFACTURE

The objective of this research was the determination of ascorbic acid (vitamin C) content during the manufacture and consumption of the yerba mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire).

A chromatographic technique (HPLC) for vitamin C in yerba mate was developed. With this technique, vitamin C, in twigs and leaves was determined. Higher concentration in leaves than in twigs was found.

During the manufacture of yerba mate, an important degradation of vitamin C was found, varying its concentration from 104.31 to 22.10 mg/100g of dry solid. During the consumption of the drink, as maté, a 38% of the vitamin C is extracted.

Finally, during the manufacture and consumption of the yerba mate, as maté, only the 5.6% of the content of vitamin C in the tree is consumed.

KEY WORDS: vitamin C, yerba mate, degradation.

Este trabajo tiene por objetivo la determinación de la variación del ácido ascórbico (vitamina C) en la yerba mate durante el procesamiento y consumo de la yerba mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire).

Se desarrolló una técnica de cromatografía líquida (HPLC) para determinar la concentración de vitamina C en la yerba mate. Con esta técnica se determinó la concentración de esta vitamina en hojas y palos. Se encontraron contenidos mayores de esta vitamina en hojas que en los palos.

En el procesamiento de la yerba mate se produce una importante degradación de la vitamina C, variando en las hojas de 104,31 a 22,10 mg/100 g de sólido seco. En el consumo del mate, se extrae el 38% de la vitamina contenida en el sólido.

Finalmente, durante el procesamiento de la yerba mate y su consumo en forma de mate, se mantiene solamente el 5,6% del contenido inicial en la planta.

PALABRAS CLAVES: vitamina C, yerba mate, degradación.

ABSTRACT

RESUMEN

## INTRODUCCIÓN

En general, las vitaminas son sensibles a diversos factores tales como la variación genética, el grado de madurez, las condiciones del suelo, la temperatura, la disponibilidad de luz y de agua, la manipulación post-recolección y los procesamientos industriales[1], [2], [3], [4].

El proceso de elaboración de la yerba mate consta de cuatro etapas principales: sapecado, secado, canchado o molienda gruesa y estacionamiento. La primera, es un tratamiento térmico violento (temperaturas superiores a los 300°C) durante corto tiempo. El secado se realiza generalmente con gases de combustión a temperaturas no superiores a los 120°C, durante varias horas. La cuarta etapa, el estacionamiento que puede ser natural o acelerado, se lleva a cabo en condiciones de temperatura, humedad y concentración de oxígeno que varían considerablemente de una industria a otra. En general, los equipos utilizados y las condiciones de operación varían grandemente, haciendo que prácticamente no existan dos establecimientos que trabajen de la misma forma.

Debido a que la yerba mate se consume exclusivamente en forma elaborada y teniendo en cuenta lo antes mencionado, en el presente estudio se busca determinar el contenido de ácido ascórbico en el extracto acuoso, simulando la forma más común de consumo (el tradicional "mate"). Por otra parte, se estudia la degradación del ácido ascórbico durante el procesamiento analizando el contenido del mismo en hojas y palos verdes (sin procesar) y en hojas y palos secos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

a) Para cuantificación del contenido de ácido ascórbico en el material sólido:

Se utilizaron hojas y palos de yerba mate verde y yerba mate provenientes de un molino de la Provincia de Misiones. Dado el alto contenido de humedad de las hojas verdes no fue posible molerlas y se las utilizó cortadas en pequeños pedazos. En la yerba seca se separaron en forma manual las hojas de los palos, los que fueron molidos utilizando un molino de cuchilla con tamiz abertura 1,5 mm.

En el estudio de la yerba elaborada (procesada y estacionada) se seleccionaron seis de las marcas más comercializadas.

Las muestras se escogieron al azar en comercios locales, en paquetes de 1 Kg.

Partiendo de 2 Kg. de cada marca, por cuarteo se separó un lote de aproximadamente 100 gr. para el estudio de vitaminas.

Estas muestras fueron finamente molidas y almacenadas en frascos cerrados durante más de 48 horas para uniformar su humedad.

Se colocó 5 gr. de muestra en un erlenmeyer de 125 ml., al que se adicionó 50 ml. de buffer (pH=5,2), dejando macerar la mezcla durante 30 minutos a 60°C en un baño a temperatura constante, con agitación cada 5 minutos y en ausencia de luz.

Posteriormente se separó el residuo sólido mediante filtración a través de papel Whatman N° 3, y se enrasó a 50 ml. el filtrado obtenido. Antes de la inyección al cromatógrafo se realizó una segunda filtración a través de un filtro de nylon 0.22  $\mu$ , 13 mm.

b) Para cuantificación del contenido de ácido ascórbico en el extracto acuoso:

Debido a que la yerba mate se consume exclusivamente en forma elaborada y teniendo en cuenta que el objetivo de este estudio es determinar la cantidad de vitamina que se extrae durante la mateada, se trabajó con varias marcas de yerba ya industrializada.

Partiendo de 2 Kg. de cada marca, por cuarteo se separó un lote de aproximadamente 500 gr. para el estudio de vitaminas.

La extracción de las sustancias solubles en agua de la yerba mate, se realizó en un dispositivo que simula el proceso real de toma de mate.

El mismo consta de un recipiente de vidrio de 50 mm. de diámetro y 110 mm. de altura con una bombilla conectada por medio de una manguera flexible a un kitasato en el que se hace vacío por medio de una trompa de vacío. Se utiliza una bombilla de plástico de calidad alimenticia, con orificios no mayores a 0,8 mm. El kitasato se encuentra dentro de un recipiente con hielo. El dispositivo tiene la forma que se muestra en la figura 1.

En el recipiente de vidrio se colocan 50 gr. de muestra. Se vierten aproximadamente 30 ml. de agua destilada a 70°C (en termo), se espera 20 segundos y se realiza vacío hasta extraer todo el extracto posible. Después de 40 segundos del primer vertido se realiza el siguiente. El proceso se repite hasta que en el kitasato alcance un nivel de 500 ml.

MÉTODO DE ANÁLISIS: [5]

Equipamiento cromatográfico: Se utilizó un modelo de cromatógrafo líquido Shimadzu LC 6A, equipado con un integrador CR3 A y un detector a 254 nm (Shimadzu).

Columna: Se utilizó una columna Alltima C18 5 Micron, de 250 mm x 4,6 mm.

Fase móvil: Consistió en una fase isocrática formada por una mezcla buffer: acetonitrilo (95:5 v:v). La solución buffer se preparó disolviendo acetato de sodio en agua bidestilada en una concentración 0,05 M, pH=5,20 ajustado con ácido acético. Una vez preparada la mezcla buffer: acetonitrilo, la misma fue desaireada con ultrasonido.

Flujo: 1 mm/min.

Detector: UV 254 nm.; UFS=0,04

Inyección: 10 µl

Standard de referencia: las muestras standard de ácido ascórbico se prepararon diluyendo 30 mg de ácido ascórbico (Sigma Chemical CO) en 30 ml de buffer. Luego esta solución se diluyó 1/100 (10 µl de la solución anterior en 1 ml de buffer). Se tomó como referencia el área obtenida con la inyección de 10 µl de standard (técnica de patrón externo).

Los análisis, en todos los casos, se realizaron por duplicado y los resultados que se registran son la media de estos análisis.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD:

El contenido de humedad se determinó por el método de la pesada constante en estufa a 105°C durante 6 hs. [6].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra la variación en el contenido de ácido ascórbico durante el procesamiento de las hojas y palos de yerba mate.

Tabla 1: Contenido de vitamina C en hojas y palos de yerba mate de la muestra verde y el producto seco (en mg/100 g de sólido seco).

| Hojas verdes | Palos verdes | Hojas secas | Palos secos |
|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 104,31       | 6,29         | 22,10       | 3,81        |

La Tabla 2 muestra el contenido de ácido ascórbico en yerba mate elaborada (mezcla de hojas y palos) y se compara con el contenido del extracto acuoso de yerba mate obtenido simulando

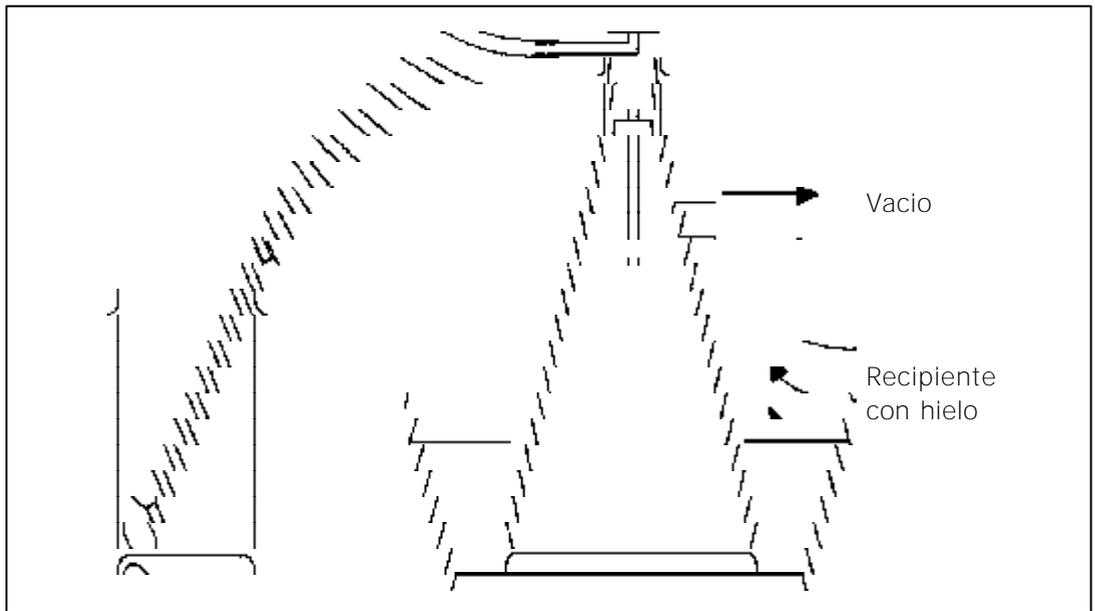


FIGURA 1: Extractor de la muestra para el análisis del extracto acuoso simulando una mateada.

el tradicional mate. Tomando los valores medios de los resultados obtenidos se puede inferir que se extrae aproximadamente el 38 % del ácido ascórbico durante la mateada.

**Tabla 2:** Contenido de vitamina C en 6 muestras diferentes de yerba mate elaborada, en el producto seco y en el extracto acuoso

|                     | Contenido en la yerba mate elaborada (mg/100g de sólido seco) | Contenido en el extracto acuoso (mate) (mg/100g de sólido seco) |
|---------------------|---|---|
|                     | 14,76   | 3,98  |
|                     | 12,76   | 2,81  |
|                     | 8,05  | 3,46  |
|                     | 9,74  | 3,20  |
|                     | 11,18   | 5,61  |
|                     | 8,47  | 5,62  |
| Valores promedios   | 10,83   | 4,11  |
| Desviación standard | 2,60  | 1,22  |

Por otra parte, a partir de los valores de extracto acuoso de las seis muestras de yerba mate elaborada cuyos contenidos en vitamina C figuran en la Tabla 2 y conociendo la relación existente entre el valor de extracto acuoso y la fracción en peso de hojas [7], daría un contenido de palos del 32% aproximadamente.

De acuerdo con este valor, el porcentaje de vitamina C que se consume es del 5,6%, con respecto al contenido inicial en las hojas y palos verdes de yerba mate.

Este porcentaje es mucho menor que el encontrado en otros vegetales. En arvejas se encontró una retención de aproximadamente el 79% [4] En habas Van Buren et al. [8], encontraron una retención de aproximadamente el 78%. En el procesamiento de las papas se encontró que luego del escaldado la retención del ácido ascórbico era del 40,5% [2]. Sin embargo, estos autores no identifican contenido alguno de ácido ascórbico en papas elaboradas en forma de copos. En pimientos, Howard et al. [9] encontraron pérdidas de vitamina C del orden del 75% en el procesamiento, pero, el tratamiento térmico a que es sometido es mucho menor que el de la yerba mate. En espárragos,

Esteve et al. [10], encontraron una pérdida del 66% a los 10 días cuando se almacenaba a 4°C. Comparando las pérdidas reportadas con las producidas en la yerba mate, se concluye que en esta última son mucho mayores. Sin embargo se tiene que tener en cuenta que el tratamiento térmico a que es sometida la yerba mate, como se menciona en la introducción de este trabajo, es mucho mayor.

## CONCLUSIONES

Se encontró que la concentración de vitamina C es notoriamente mayor en las hojas que en los palos de yerba mate; encontrándose en hojas/palos verdes una relación del 16,6 y en la yerba seca esta relación es del 5,8.

El procesamiento de la yerba (sapecado, secado y canchado) produce una importante degradación de la vitamina C haciendo que los valores en el contenido de la misma en hojas caigan de 104,31 a 22,10 mg/100 gr de yerba seca. A partir del contenido en hojas y en palos se estimó que durante el estacionamiento se degrada aproximadamente un 66 % del ácido ascórbico presente. Durante la toma del mate se extrae un 38 % del contenido de vitamina C en la yerba mate.

Finalmente, durante el procesamiento de la yerba mate y el consumo en forma de mate, se mantiene sólo el 5,6% del contenido inicial de vitamina C presente en la planta. •

RAMALLO, L. A.; SCHMALKO, M. E. y KÄNZIG, R. G. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.

## REFERENCIAS

1. LEE, C. Y.; MASSEY, L. M. and VAN BUREN, J. P. Effects of post-harvest handling and processing on vitamin contents of peas. J. of Food Science, vol. 47: 961-964. 1982.
2. SULLIVAN, J.; KOZEMPEL, M. F.; EGOVILLE, M. J. and TALLEY, E. A. Loss of Amino Acids and Water Soluble Vitamins during Potato Processing. J. of Food, Science vol. 50: 1249-1253. 1985.
3. FENNEMA, Owen R. Food Chemistry. Third Edition. Marcel Dekker, Inc. 559-568. 1996.

4. GARCÍA HERNÁNDEZ, F. P.; DÍAZ ROMERO, C. y HARDISSON DE LA TORRE, A. Estabilidad de tiamina y riboflavina frente a algunos factores fisicoquímicos. Revista Afinidad N° 451: 237-240. 1994.
5. FALLON, A.; BOOTH, R. F. G. and BELL, L. D. Laboratory techniques in biochemistry and molecular biology. Edited by Elsevier. Third Edition. Amsterdam, p: 284. 1993.
6. IRAM: Instituto de Racionalización de Materiales. Norma 20503.
7. ESCALADA, A; SCHMALKO, M. E. y KÄNZIG, R. G. El extracto acuoso como una medida del contenido de palos en la yerba mate. Actas de la Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste. Tomo IV. Pág. 145-148. 1996.
8. VAN BUREN, J. P.; LEE, C. Y. and MASSEY J. R. Variation of Vitamin Concentration and Retention in canned Snap Beans from Three Processing Plants During two years. J. of Food Science vol. 47: 1545-1548. 1982.
9. HOWARD, L. R.; SMITH, R. T.; WAGNER, A. B.; VILLALOL, B. and BURNS, E. E. Provitamin A and Ascorbic Acid Content of fresh Pepper Cultivars (*Capsicum annuum*) and Processed Jalapeños. J. of Food Science, vol. 58: 362-365. 1994.
10. ESTEVE, M. J.; FARRÉ, R. and FRÍGOLA, A. Ascorbic Acid Stability in Ground Asparagus Samples and Oxalic Acid Extracts. J. of Food Science, vol. 60: 1282-1283. 1995.