

Estudio sobre el contenido de Acido Ascórbico y Dehidroascórbico en algunos alimentos de Venezuela

R. DÍAZ CADAVIECO, T. GAMERO MARTÍNEZ Y W. G. JAFFÉ
Instituto Nacional de Nutrición

INTRODUCCION

En un trabajo anterior (1) se ha descrito una modificación del método para la determinación del ácido ascórbico propuesto originalmente por Robinson y Stotz (2) y su aplicación a la determinación de dicho ácido en las frutas principales de Venezuela. En ese método se mide la capacidad reductora del ácido ascórbico frente al colorante 2,6 Diclorofenol-indofenol. Los valores así obtenidos representan únicamente el contenido de ácido ascórbico reducido de las muestras y no incluyen las cantidades del ácido dehidroascórbico, que es otra forma biológicamente activa de la vitamina C.

Existen otros métodos analíticos para la determinación simultánea de los ácidos ascórbico y dehidroascórbico (2, 3, 4, 5). Estos tienen la desventaja de ser menos sencillos y rápidos y, además, en los resultados están incluidos los valores del ácido diceto-gulónico, producto de oxidación del ácido ascórbico que no tiene valor biológico.

El presente trabajo tiene por objeto comparar los métodos mencionados, como también los resultados que dan algunas muestras de alimentos importantes como fuente de vitamina C.

PARTE EXPERIMENTAL

Preparación y conservación de las muestras:

Se ha empleado como medio de extracción el ácido metafosfórico al 10%, que, además de estabilizar la muestra, precipita las proteínas y permite la obtención de un extracto trans-

parente. Todas las muestras estabilizadas fueron utilizadas en los cinco días siguientes después de su estabilización.

Aparatos:

Un fotolorímetro Evelyn.

Una cortadora-mezcladora del tipo "Waring Blendor" (homogenizadora).

Una centrífuga.

Métodos:

1) *El método oficial del Instituto*, que utiliza el colorante 2,6 diclorofenol-indofenol disuelto en xilol, por lo que en adelante lo denominaremos método del xilol (1).

2) *El método de la 2,4 dinitrofenilhidracina* (2), que es una adaptación del método descrito por Roe y colaboradores (3) (4), basado en la oxidación del ácido ascórbico a dehidroascórbico, y su transformación en ácido dicetogulónico, que se copula con la 2,4 dinitrofenilhidracina para dar oxazonas de color rojo. Con este método se determina lo que se llama ácido ascórbico total, o sea, la suma de los ácidos ascórbico y dehidroascórbico, e incluye también el ácido dicetogulónico. En adelante lo denominaremos método de la oxazona.

3) *Una modificación del anterior* efectuada por Schwartz y Williams (5), basado en los mismos principios, pero que sustituye el bromo por 2,6 diclorofenol-indofenol para oxidar el ácido ascórbico a dehidroascórbico, y el ácido sulfúrico por una mezcla de los ácidos fosfórico y clorhídrico como disolvente de la oxazona. Este método permite la determinación de ácido ascórbico total y ácido ascórbico reducido, incluyendo en el ácido ascórbico total el ácido dicetogulónico. Para simplificar lo denominaremos *método modificado de la oxazona*.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los valores medios del contenido de ácido ascórbico reducido, total y dehidroascórbico de 20 alimentos.

TABLA N° 1

MUESTRA	Método del xilol (ácido ascórbico reducido)	Método de la oxazona (ác. ascórbico total)	Método modificado de la oxazona		
			ác. ascórbico total	ác. dehidroascórbico	ác. ascórbico reducido (*)
Mango pija <i>Mangifera indica</i>	50	60	57	4	53
Guayaba roja <i>Psidium guajava</i>	46	75	73	30	43
Naranja española <i>Citrus aurantium</i>	46	45	47	3	44
Mandarina criolla <i>Citrus nobilis</i>	58	62	54	0	54
Parcha granadina <i>Passiflora quadrangularis</i>	38	40	32	0	32
Cambur morado <i>Musa sapientium</i>	0	10	11	9	2
Plátano verde <i>Musa paradisiaca</i>	18	23	20	5	15
Lechoza <i>Carica papaya</i>	52	66	56	0	56
Yuca <i>Manihot utilissima</i>	18	22	17	1	16
Mapuey blanco <i>Dioscorea triphylla</i>	7	8	7	0	7
Berro <i>Nasturtium officinale</i>	34	47	37	3	34
Espinaca <i>Spinacea oleracea</i>	12	26	24	14	10
Pimentón <i>Capsicum annum</i>	104	150	126	14	112
Perejil <i>Petroselinum hortense</i>	116	133	130	14	116
Coliflor <i>B. oleracea V. botrytis</i>	114	142	122	9	113
Colinabo <i>B. oleracea V. gongylodes</i>	68	82	79	3	76
Papa rosada <i>Solanum tuberosum</i>	44	47	40	0	40
Papa blanca	7	6	7	0	7
Jugo de naranja	5	8	7	3	4
Plátano maduro <i>Musa paradisiaca</i>	22	28	31	11	20
Zanahoria <i>Daucus carota</i>	5	9	7	2	5

Valores expresados en mg. por 100 g.

(*) Valores calculados por diferencia.

Del examen de la Tabla N^o 1 se puede observar que en la mayoría de las muestras los valores de ácido ascórbico total fueron ligeramente más altos que los correspondientes de ácido ascórbico reducido. En la guayaba roja, cambur morado, espinacas y plátano maduro hubo diferencia marcada en las cifras de vitamina reducida y total. El cambur morado presentó la mayor diferencia: 0—2 mg. por 100 g. de la forma reducida y 10 mg. por 100 g. de ácido ascórbico total.

El contenido de ácido dehidroascórbico es bajo en la mayoría de las muestras, excepto en la guayaba roja, que dió la cifra más alta con 30 mg. por 100 g., seguido de la espinaca, pimentón, perejil y coliflor, con valores comprendidos entre 9—14 mg. por 100 g. Aunque en las tres últimas muestras citadas los valores de ácido dehidroascórbico representan únicamente del 8—13% del contenido de ácido ascórbico reducido.

De los tres métodos el más sensible es el método de la oxazona; su reproductibilidad, trabajando con soluciones standard, fué de $\pm 5,8\%$ y permite la determinación de ácido ascórbico total no basándose en las propiedades reductoras. Pero tiene el inconveniente de ser el de ejecución más larga y delicada, especialmente la adición final de ácido sulfúrico concentrado para disolver la oxazona y el empleo de bromo como oxidante del ácido ascórbico a dehidroascórbico, cuyo exceso hay que eliminar con corriente de aire o nitrógeno.

El método modificado de la oxazona elimina en gran parte las desventajas que acabamos de señalar en el método anterior, aunque a costa de una pequeña disminución de sensibilidad, que aun así continúa siendo buena, y su reproductibilidad es de $\pm 2\%$. En trabajos donde interese determinar el ácido dehidroascórbico consideramos su empleo de gran utilidad. Dió en nuestras experiencias valores un poco más bajos que el método de la oxazona.

Finalmente, el método del xilol es el más rápido y sencillo, especialmente cuando se trata de analizar muchas muestras, aunque tiene el inconveniente de ser el menos sensible de los tres, y que su reproductibilidad es $\pm 8—10\%$. Pero estas desventajas no son críticas, y están superadas por el hecho de ser de ejecución más rápida y sencilla; y en la práctica, debido

a estas características, está mucho menos influenciado a los errores del operador. El que únicamente dé valores de ácido ascórbico reducido tampoco se puede considerar crítico en la mayoría de los casos, puesto que, salvo algunas excepciones, el contenido de ácido dehidroascórbico es más bien bajo y su valor biológico es menor que el del ácido ascórbico. Además, la inestabilidad del ácido dehidroascórbico disminuye su valor como fuente de vitamina C. Si no tenemos en cuenta esto, la determinación conjunta de los ácidos ascórbico y dehidroascórbico puede dar una medida errónea del valor biológico de los alimentos como fuente de vitamina C, especialmente para aquellos que no se consumen inmediatamente.

SUMARIO

Se comparan tres métodos analíticos, uno para la determinación del ácido ascórbico oxidado solamente por reducción de diclorofenol-indofenol y otros dos para determinar los ácidos ascórbico y dehidroascórbico por reacción con dinitrofenilhidrazina. Se presentan los datos indicando el contenido en ácido ascórbico y dehidroascórbico en 21 muestras analizadas. Los métodos dieron resultados satisfactorios; todas las muestras menos cuatro tenían valores bajos en ácido dehidroascórbico.

SUMMARY

A comparison of results of ascorbic acid contents obtained with three different methods and of dehydroascorbic acid in 21 samples is presented. The methods gave satisfactory results; dehydroascorbic acid was low in all but 4 samples.

ZUSAMMENFASSUNG

Es werden 3 Methoden verglichen zur Bestimmung von Ascorbinsäure und die Werte von Dehydroascorbinsäure bestimmt. Es werden insgesamt 21 Muster untersucht. Die Methoden geben zufriedenstellende Übereinstimmung und die Werte für Dehydroascorbinsäure sind niedrig in den meisten Mustern.

BIBLIOGRAFIA

- (1) W. G. Jaffé, P. Budowski y G. Gorra. — Arch. Venez. Nutr. 1, 83 (1950).
- (2) Methods of Vitamin Assay, pág. 93 (1951). Interscience Publishers, Inc., New York.
- (3) Roe, J. H., y Oesterling, M. J. — J. Biol. Chem, 152, 511 (1944).
- (4) Roe, J. H., y Kuether, C. A. — J. Biol. Chem. 147, 399 (1943).
- (5) Schwartz, M. A., y Williams, J. N. — Proc. Soc. Expt. Biol. and Med. 88, 136 (1955).