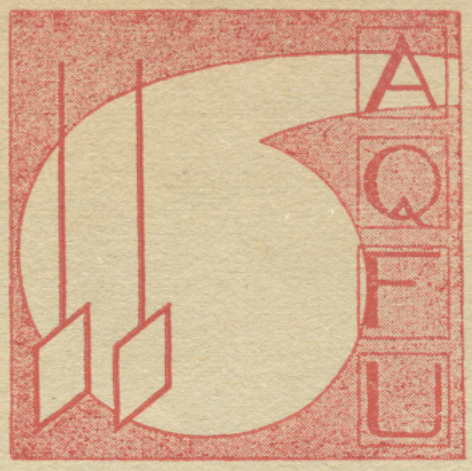
15/B

TOMO 47 NUMERO 1



1945

ANALES

DE LA ASOCIACION DE QUIMICA Y FARMACIA DEL URUGUAY

REVISTA CIENTIFICA

DIRECCION:
AVDA. AGRACIADA 1464 (Piso 14)
MONTEVIDEO
URUGUAY

INSTITUTO DE PEDIATRIA E HIGIENE INFANTIL "Dr. LUIS MORQUIO"

Director: Profesor Dr. José Bonaba

Contenido en Vitamina C de legumbres frescas e Influencia de la Cocción

por

NELLY ARMAND UGON

Químico Farmacéutica

La cocción, según Stepp (1) tiene por objeto disociar las legumbres ricas en elementos que contienen celulosa (fibra cruda) para dejar en libertad los principios inmediatos y hacerlos accesibles a la digestión. Considerando de utilidad el conocimiento de la pérdida que experimentan nuestros vegetales en vitamina C hemos realizado el siguiente trabajo:

Determinamos el contenido en ácido ascórbico en alimentos vegetales frescos y la influencia de la cocción en solución de cloruro de sodio al 8 o/oo durante treinta minutos de ebullición. Analizando los resultados de otros autores, observamos que un aumento en el tiempo de cocción provoca la disminución progresiva de la cantidad de vitamina C, llegando a la pérdida total. Estas pérdidas son menores si se somete a la acción del vapor de agua, como lo ha comprobado Stepp y sus colaboradores.

Las dosificaciones fueron efectuadas sobre vegetales frescos y los mismos hervidos durante treinta minutos y sobre el líquido de cocción en frío.

TECNICAS USADAS

a) Valoración química de la vitamina C.
b) Determinación del pH.

Método químico

El método químico para la determinación del ácido ascórbico fué el de Tillman, modificado por Birch, Harris y Ray en 1933 (2). Se basa en la reducción del 2-6 diclorofenolindofenol (cuya sal sódica es de color rosa fuerte en medio ácido y azul en medio alcalino neutro o débilmente ácido) por el ácido ascórbico pasando a leucobase incolora, la reacción de oxirreducción responde a la ecuación siguiente:

$$C_6H_8O_6O{:}C_6H_2Cl_2{:}NC_6H_4ONa =$$
$$C_6H_6O_6OHC_6H_2Cl_2\ NH.C_6H_4ONa$$

Solución del colorante

La solución valorada del colorante no se obtiene por pesada directa, sino por titulación de una preparada de la manera siguiente: se coloca aproximadamente 50 mg. del colorante en un vasito de Bohemia y se extrae con pequeñas cantidades de agua hervida caliente, la solución restante es filtrada en un matraz aforado de 100 c.c. y cuando todo el colorante ha sido extraído se lava con agua hervida caliente hasta que el filtrado sea incoloro, se enfría y se lleva al volumen de 100 c.c.

Valoración del colorante

a) Con ácido ascórbico puro.
b) Con una técnica yodométrica propuesta por Manaker y Guerrante (3), modificada por Pimenta (4).

a) Con una solución de ácido ascórbico de 5 mg. en 50 c.c. de ácido tricloroacético al 10 %, de manera que 1 c.c. = 0,1 mg. de ácido ascórbico. 5 c.c. de esta solución, valorada con el colorante hasta el tinte del color rosado persistente durante unos segundos que indica el final de reacción. Luego se efectúa el cálculo, de manera de obtener el valor en miligramos de ácido ascórbico correspondiente a 1 c.c. del colorante.

b) Titulación por yodometría. Se colocan en un Erlenmeyer 100 c.c., 10 c.c. de la solución del colorante, se agregan 0,5 g. de yoduro de potasio purísimo previamente pulverizado, una vez disuelto se adiciona 1 c.c. de H_2SO_4 al ¼, se agita el líquido amarillento y entonces se agrega 50 c.c. de agua destilada. De una microbureta se deja caer gota a gota una solución de hiposulfito de sodio N/100 hasta que el líquido adquiera una coloración amarillo claro; recién entonces se agrega 0,5 c.c. de engrudo de almidón y se prosigue la valoración hasta que el líquido quede incoloro.

Cálculo: 1 c.c. de hiposulfito de sodio N/100 corresponde a 0,88 mg. de ácido ascórbico.

n (cantidad gastada) $\times$ 0,88 = al ácido ascórbico de 10 c.c.

$$\frac{n \times 0{,}88}{10} = 1 \text{ c.c.}$$

TABLA I

Colorante 2-6 diclorofenol	Método del ácido ascórbico	Método yodométrico
1 c.c.	0,10	0,08
1 c.c.	0,11	0,10
1 c.c.	0,12	0,11

Esta tabla indica la concordancia de ambos métodos.

PREPARACION DE LOS EXTRACTOS PARA DETERMINACION DE LA VITAMINA C

Vegetales frescos

Se pesan 10 g. y se cortan rápidamente en pequeños trozos, triturando en un mortero con arena fina (tamizada y lavada previamente con abundante agua, dejada en contacto durante varios días con ácido sulfúrico o mezcla crómica, vuelta a lavar con agua, finalizando con agua destilada y calcinando), se lleva todo a un volumen medido 30 c.c. con el defecante empleado, una solución de ácido metafosfórico al 3 %, se filtra y se dosa sobre un volumen determinado. Se efectúa un dosaje previo de aproximación.

Cálculo

El número de c.c. de solución del colorante multiplicado por su título y por el volumen total del extracto en c.c., dividido por la cantidad de c.c. usado del extracto y por el número de gramos de material empleado, nos da el contenido en miligramos por gramo.

Vegetales hervidos

Se prepara una solución de cloruro de sodio al 8 o/oo, se pesan diez gramos de vegetal fresco, se cortan rápidamente y se someten a la ebullición con un volumen medido de solución salina. Se deja enfriar y se dosa, siguiendo para el vegetal hervido, la misma técnica descripta con anterioridad.

Líquido de cocción

Medimos un volumen determinado, se adiciona el mismo volumen de ácido metafosfórico al 3 %, se agita, se filtra y del filtrado se toman 10 c.c. y se efectúa la valoración.

Cálculo

El número de c.c. usados del colorante, multiplicado por su título, dividido por el volumen primitivo, corresponden a la toma de ensayo: para 100 c.c. nos da el valor correspondiente en mg. % de ácido ascórbico.

Resultados

En la tabla I exponemos los resultados de los análisis efectuados sobre el material detallado anteriormente

TABLA I

mg. % ACIDO ASCORBICO

Vegetales	Frescos mg.% ácido ascórbico	Hervidos mg.% ácido ascórbico	Pérdida mg.% ácido ascórbico	Líquido cocción mg.% ácido ascórbico
Acelgas (hojas)	6,50	0,98	—15,00	1,45
Acelgas (tallos)	2,80	0,70	—25,00	0,37
Alcauciles	1,65	1,61	—97,00	0,28
Ajo	10,87	1,87	—17,00	3,35
Ají rojo	63,30	20,50	—32,00	2,45
Ají verde	86,10	58,80	—68,00	14,00
Apio	4,45	2,70	—60,00	——
Arvejas	10,25	5,25	—51,00	——
Batata	20,00	8,40	—42,00	1,95
Berro	4,67	——	——	——
Boniatos	11,90	9,36	—78,00	10,60
Cardo (tallo)	0,80	0,40	—50,00	——
Cebolla	3,71	2,92	—78,00	6,13
Coliflor (flor)	1,38	6,53	— 0,57	0,11
Chauchas	10.50	2,45	—23,33	4,83
Espinaca	33,57	9,80	— 0,28	19,95
Escarola	2,30	——	——	——
Espárragos	2,10	2,45	— 1,16	2,80
Espárragos	2,00	2,45	— 1,22	2,52
Garbanzos	——	1,40	——	2,80
Habas	17,75	7,25	— 0,40	6,50
Hinojos (hojas)	1,60	——	——	——
Hinojos (tallos)	4,50	——	——	——
Lentejas	2,00	1,75	— 0,87	1,82
Lechuga	2,25	——	——	——
Papa	6,60	2,03	— 0,30	——
Perejil	30,00	10,00	— 0,33	4,48
Puerros	13,75	3,75	— 0,28	0,01
Porotos (pallares)	1,80	1,40	— 0,77	1,40
Porotos (blancos)	1,20	1,05	— 0,80	0,78
Rábano	15,33	——	——	——
Radicheta	1,50	1,85	— 1,23	——
Repollo	22,22	10,00	— 0,45	5,45
Zanahoria	2,61	1,74	— 0,66	0,63
Zapallo	1,00	0,60	— 0,41	0,60
Zapallito	3,85	17,50	— 4,54	15,68

En la tabla II anotamos el enriquecimiento del líquido de cocción.

TABLA II

mg. % ACIDO ASCORBICO

Vegetales	Frescos mg. % ácido ascórbico	Enriquecimiento del líquido de cocción mg. % ácido ascórbico
Acelga (hojas)	6,50	4,07
Acelga (tallo)	2,80	4,07
Alcaucil	1,65	0,24
Ajo	10,87	5,65
Ají rojo	63,30	40,35
Apio	4,45	——
Arvejas	10,25	——
Berro	4,67	——
Batata	20,00	9,65
Boniato	11,90	8,06
Cardo (tallo)	0,80	——
Cebolla	3,71	5,34
Coliflor (flor)	11,38	4,75
Chauchas	10,50	3,22
Escarola	2,30	——
Espárragos	2,00	2,97
Espárragos	2,10	3,15
Espinaca	33,57	3,82
Habas	17,75	4,00
Hinojo (tallo)	4,50	——
Hinojo (hojas)	1,60	——
Lechuga	2,25	——
Lentejas	2,00	1,57
Papas	6,60	——
Perejil	30,00	15,52
Porotos (blancos)	1,20	0,63
Porotos (pallares)	1,80	1,80
Porotos (manteca)	1,80	1,10
Puerros	13,75	9,99
Rábanos	15,35	——
Radicheta	1,50	——
Repollo	22,22	6,77
Zanahoria	2,61	0,24
Zapallo	1,00	0,20
Zapallitos	1,85	29,33

TABLA III

CONTENIDO EN VITAMINA C DE LAS LEGUMBRES

Miligramos de ácido ascórbico por 100 g. de materia prima

Legumbres	Crudas	Cocción 30 minutos	Pérdida %	Autor
Papas	3,10	2,56	17,42	Munilla y Vogelsinger
	3,63	2,99	17,64	" " "
Boniatos	6,20	5,67	8,55	" " "
	0,02	4,62	8,37	" " "
Cebolla	6,27	6,07	4,79	" " "
	7,05	6,56	6,96	" " "
Habas	11,63	7,82	32,76	" " "
	14,62	——	——	" " "
Espinaca	35,53	8,42	72,26	" " "
	47,68	——	——	" " "
Espinaca	78,30	48,9	— 37,5	Steep, W.
Repollo	25,44	10,09	60,34	Munilla, A.
Repollo	18,00	15,50	— 13,0	Stepp, W.
Nabo	20,39	3,29	83,87	Munilla, A.

CONCLUSIONES

1º) Durante la cocción, los vegetales analizados experimentan una pérdida en vitamina C que oscila entre 0,30 % y 90 %.

2º) El líquido de cocción se enriquece en cifras variables, que en el caso del ají rojo se eleva al 40 %.

3º) Nuestros valores coinciden con los de diversos autores para su confirmación, resumimos los resultados en la tabla III.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1) STEPP WILHEM. — Fisiología, patología, terapéutica y política sanitaria de la alimentación. Las Vitaminas. — Edit. Labor, S. A., 1942.
2) HARRIS y RAY. — Biochem. J., 27. 580, 1933.
3) MANAKER y GUERRANT. — Industrial and Engineering Chemistry. — XXX, pág. 3; 1938.
4) PIMENTA NEVIO. — Annaes Paulista de Medicina e Cirugía. — XXXVIII, p. 309; 1939.
5) MUNILLA, A. y VOGELSINGER, F. — El ácido ascórbico en los alimentos del Uruguay. — Archivos de la Sociedad de Biología de Montevideo. — VIII, ps. 149-152; 1937.
6) REPETTO OSVALDO, M. — Contenido en vitamina C de vegetales argentinos comestibles. — Revista del Instituto Bacteriológico. — v. VIII, p. 487 y sig; 1939: