

## **ESTABILIDAD DE LAS VITAMINAS**

EXTRACTADO Y ADAPTADO DE:

"PÉRDIDAS DE VITAMINAS DURANTE EL PROCESAMIENTO DE LOS ALIMENTOS"

Judith King, Saturnino de Pablo  
Rev. Chil. Nutr. Vol. 15, (Nº 3), 143- 152, 1987.

Las vitaminas son lejos los nutrientes más lábiles ya que son dañadas en mayor o menor grado por una variedad de factores como calor, luz, oxígeno, ácido, álcali, agentes reductores, agentes oxidantes, iones metálicos, etc.

A continuación se revisarán los aspectos más relevantes en relación al comportamiento individual de las vitaminas durante el procesamiento.

### **Vitaminas A y D**

Estas vitaminas son sensibles a los mismos factores siendo la vitamina D más estable que la vitamina A bajo condiciones similares. En general la vitamina D no presenta problemas durante el procesamiento de alimentos.

Hasta el año 1971, sólo se conocía la degradación de carotenos por efecto de temperaturas altas, oxidación química y oxidación catalizada por la luz, por lo que no se describían pérdidas significativas de carotenos en frutas y vegetales procesados. Ese año Sweeney y Marsh demostraron que el caroteno se isomeriza durante tratamientos térmicos intermedios de la forma trans a la forma cis que es biológicamente menos activa. Estos autores concluyeron que vegetales verdes que contienen principalmente  $\beta$ -caroteno en la forma trans pierden 15-20 % de su actividad de vitamina A durante el proceso de enlatado. Vegetales amarillos que contienen principalmente  $\alpha$ -caroteno pierden 30-35 % de su actividad. En general en vegetales cocidos y enlatados existe una pérdida de actividad de vitamina A entre 5 y 40 % dependiendo de la temperatura, tiempo y naturaleza del carotenoide. El paso de isómero trans a cis es favorecido a pH igual o menor a 4,5.

Procesamientos como pasteurización, esterilización y secado de productos lácteos ocasionan pérdidas insignificantes de vitamina A. En vegetales deshidratados hay mayor riesgo de pérdida de actividad de vitamina A y pro vitamina A debido a su oxidación por el contacto con el aire.

Por su estructura hidrocarbonada, generalmente la vitamina A se encuentra asociada a la fase lipídica de los alimentos por lo que la pérdida por oxidación es función de temperatura, presencia de oxígeno y es catalizada por la luz y los metales al igual que en la oxidación de las grasas.

### **VITAMINA E**

Esta vitamina liposoluble se encuentra en la naturaleza en la forma de tocoferoles libres, de los cuales  $\alpha$ -tocoferol presenta la mayor actividad. Los tocoferoles son sensibles al oxígeno y la luz. Los aceites vegetales y cereales son las fuentes más importantes de vitamina E. Esto significa que existe pérdida de esta vitamina durante procesos tales como degerminado de granos y refinado e hidrogenación de aceites. Por otra parte, al igual que en el caso de vitamina A, condiciones que deriven en oxidación de grasas provocarán pérdida de actividad de vitamina E. La forma esterificada de los tocoferoles es bastante más estable que la forma libre.

Se ha demostrado que hay sólo un 10 a 20 % de pérdida de la forma acetato en comparación con 100% de pérdida de la forma libre bajo las mismas condiciones.

### **VITAMINA B<sub>1</sub>**

Temperatura, pH, fuerza iónica, tiempo de calentamiento son factores importantes que provocan pérdida de tiamina en los alimentos. Oxígeno, agentes oxidantes y luz UV pueden destruir tiamina, proceso que se acelera a temperaturas mayores de 70 °C. Por otra parte, la vitamina B<sub>1</sub> es inestable a pH neutro y pH alcalino catalizado por iones metálicos como cobre, y totalmente destruida por sulfito el cual es ampliamente utilizado en la industria de alimentos como preservativo químico. Todo esto convierte a la tiamina en una de las vitaminas más sensibles y lábiles.

Paralelamente, ocurren pérdidas de tiamina por escurrimiento al agua de cocción debido a su carácter hidrosoluble influyendo en gran medida el área superficial del alimento (entero o molido).

La Tabla I muestra el porcentaje de retención de vitamina B<sub>1</sub> en diferentes alimentos al ser sometidos a distintos procesos.

### **RIBOFLAVINA**

La vitamina B<sub>2</sub> es relativamente estable a la mayoría de los tratamientos excepto exposición a la luz. Tanto a pH neutro como a pH ácido, la luz convierte la riboflavina en hemicromo, mientras que a pH alcalino es transformada en lumiflavina. La leche es el alimento más afectado ya que la lumiflavina formada al exponer a la luz la leche envasada en envases transparentes, provoca destrucción de vitamina C e incluso, pequeñas pérdidas de riboflavina por conversión a lumiflavina ocasionan grandes pérdidas de vitamina C.

Las pérdidas más frecuentes de vitamina B<sub>2</sub> durante la cocción se deben a su liberación al agua de cocción y, si la cocción se realiza en presencia de luz el daño será mayor.

### **NIACINA**

La niacina es una de las vitaminas más estables y las únicas pérdidas son aquellas causadas por la extracción en agua de cocción. Es estable al calor, aire, luz, pH y presencia de sulfito. En el caso de cereales, el procesamiento térmico favorece la liberación de niacina especialmente bajo condiciones alcalinas pues en forma natural se encuentra unida como niacitina.

### **VITAMINA B<sub>6</sub>**

De las tres formas en que la vitamina B<sub>6</sub> se encuentra en los alimentos, los estudios de estabilidad indican que piridoxina es significativamente más estable que piridoxal y piridoxamina. Por ejemplo, la esterilización de una fórmula láctea destruye el piridoxal, en cambio el problema se resuelve si se fortifica con piridoxina.

Se han descrito las pérdidas de vitamina B<sub>6</sub> al igual que otras vitaminas durante diferentes tratamientos de la leche como se presenta en la Tabla II.

**TABLA I**  
**ESTABILIDAD DE TIAMINA EN ALIMENTOS SOMETIDOS**  
**A DIFERENTES PROCESOS**

ALIMENTOS	TRATAMIENTO	% RETENCIÓN
Vegetales	Enlatado	60 – 90
Cereales	Extrusión	48 – 90
Pan	Horneo	74 – 90
Torta (pH 9)	Horneo	0 - 7
Papas	Remojo 16 h y luego fritas	55 – 60
Papas	Remojo en sulfito y luego fritas	19 – 24
Jugo de frutas ácidas	Autoclavado	100
Carnes	Cocción	83 – 94
Leche	Pasteurización	90
Leche	Secado spray	90
Leche	UHT	< 90

**TABLA II**  
**PORCENTAJE DE PÉRDIDAS DE VITAMINAS TERMOLÁBILES**  
**DE LECHE SOMETIDA A TRATAMIENTOS TERMICOS**

LECHE	TIAMINA	VIT. B <sub>6</sub>	VIT. B <sub>12</sub>	AC. FÓLICO	VIT. C
Pasterurizada	10	10	10	10	25
Esterilizada en botella:					
• tiempo prolongado	35	50	90	50	90
• tiempo corto	20	20	20	30	60
UHT	10	10	10	10	25
Evaporada	20	40	80	25	60
Condensada	10	10	30	25	25

### **VITAMINA B<sub>12</sub>**

La cianocobalamina es generalmente estable al calor a pH ácido, no así a pH alcalino. Es inestable a la exposición a la luz y es afectada por agentes reductores.

Por ser hidrosoluble es extraída al agua de cocción. El jugo de la carne cocida puede contener hasta un 30 % de la cianocobalamina presente en la carne. Esto es importante ya que la vitamina B<sub>12</sub> se encuentra principalmente en productos de origen animal como carnes, huevos y leche. La vitamina B<sub>12</sub> en leche fluida es lábil a altas temperaturas como se observa en la Tabla III.

**TABLA III**

**PERDIDAS DE VITAMINA B<sub>12</sub> DURANTE DIFERENTES TRATAMIENTOS DE LA LECHE**

TRATAMIENTO	PÉRDIDA (%)
Pasteurización por 2-3 seg.	7
Ebullición por 2-5 min.	30
Esterilización a 120 °C por 13 min.	77
UHT	10
Evaporación	70 – 90
Secado por atomización (Spray)	20 – 35

### **ÁCIDO FÓLICO**

Las pérdidas de ácido fólico debido al procesamiento no están definitivamente precisadas ya que recién en estos últimos años se ha encontrado una técnica reproducible de determinación de ácido fólico y sus derivados en alimentos. Algunos resultados recientes se presentan en la Tabla IV y demuestran que el ácido fólico es relativamente estable al calor a diferencia de estudios anteriores que demostraban lo contrario. Existe pérdida en el agua de cocción que podría explicar los diferentes resultados.

Los folatos son sensibles a la luz. Un estudio en jugo de tomate demostró que al cabo de un año hubo pérdida de 30% al estar envasado en botella transparente mientras que sólo se perdía un 7% en envase ámbar.

**TABLA IV**  
**EFFECTO DE LA COCCIÓN SOBRE EL CONTENIDO**  
**DE FOLATOS EN VEGETALES**

VEGETAL	CRUDO (ug/100 g)	COCIDO		
		EN ALIMENTO %	EN AGUA DE COCCIÓN %	DESTRUCCIÓN %
• Coliflor	1.750 ± 65	57	48	( + 5)
• Brocoli	3.220 ± 150	55	32	13
• Repollo	640 ± 80	60	37	3

### **ÁCIDO PANTOTÉNICO**

La estabilidad del ácido pantoténico es muy dependiente del pH y presenta una estabilidad óptima entre pH 6-7. Es estable al oxígeno y luz, pero no al calor. Las pérdidas de esta vitamina durante el procesamiento cubren un rango bien amplio y también es afectada durante el almacenamiento de productos congelados.

### **ÁCIDO ASCÓRBICO**

La vitamina C es la más sensible de las vitaminas, es lábil en presencia de humedad y oxígeno, pH, agentes oxidantes, temperatura y presencia de iones metálicos especialmente cobre y hierro.

Ya que la vitamina C es soluble en agua, se pierde fácilmente en procesos húmedos. Sin embargo, en alimentos procesados las pérdidas más significativas son debido a degradación química.

En relación a la cocción, se observa en la Tabla V como influyen en forma combinada factores como la cantidad de agua y el tiempo de cocción en la retención neta de ácido ascórbico.

Debido a la alta sensibilidad del ácido ascórbico generalmente se utilizan las variaciones en su contenido como un índice de evaluación de estabilidad de vitaminas.

**TABLA V****PÉRDIDAS DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN VEGETALES COCIDOS  
POR DIFERENTES MÉTODOS**

<b>% VITAMINA C</b>			
<b>MÉTODO</b>	<b>DESTRUCCIÓN</b>	<b>EXTRACCIÓN EN EL AGUA</b>	<b>RETENCIÓN EN EL ALIMENTO</b>
<b>Vegetales Verdes</b>			
• <b>Ebullición (tiempo prolongado, Agua (+))</b>	<b>10 – 15</b>	<b>45 – 60</b>	<b>25 – 45</b>
• <b>Ebullición (tiempo corto, Agua (-))</b>	<b>10 – 15</b>	<b>15 – 30</b>	<b>55 – 75</b>
• <b>Vapor</b>	<b>30 – 40</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>60 – 70</b>
• <b>Olla a presión</b>	<b>20 – 40</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>60 – 80</b>