

11. Vitaminas

- Vitaminas
- Vitamina A, retinol, carotenos (provitamina A)
- Vitamina D
- Vitamina E
- Vitamina K
- Vitamina B1 o Tiamina
- Vitamina B2 o Riboflavina
- Vitamina B3, Niacina o Vitamina PP
- Vitamina B5 o Ácido Pantoténico
- Vitamina B6 o Piridoxina
- Vitamina B8 o Biotina
- Ácido fólico o Vitamina B9
- Vitamina B12 o Cianocobalamina
- Vitamina C o Ácido Ascórbico
- Antioxidantes

- **Vitaminas**

Las vitaminas son micronutrientes orgánicos, sin valor energético, necesarias para el hombre en muy pequeñas cantidades y que deben ser aportadas por la dieta, por la alimentación, para mantener la salud. Algunas pueden formarse en cantidades variables en el organismo (vitamina D y niacina se sintetizan endógenamente (la primera se forma en la piel por exposición al sol y la niacina puede obtenerse a partir del triptófano) y las vitaminas K2, B1, B2 y biotina son sintetizadas por bacterias intestinales). Sin embargo, generalmente esta síntesis no es suficiente para cubrir las necesidades, por lo que tienen que ser aportadas por la dieta.

Vitaminas sintetizadas en el organismo		
	Síntesis endógena	Síntesis bacteriana (intestino)
Liposolubles	D ← 7-dehidrocolesterol A ← (β -caroteno)	K₂ (50% necesidades)
Hidrosolubles	Niacina ← triptófano	B₁, B₂, Biotina, B₆

Ángeles Carbajal Azcona. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid

Su gran importancia en el mantenimiento de la salud (haciendo honor a su nombre: "vita" significa vida) queda demostrada por la aparición de las enfermedades deficitarias que provoca su falta en la dieta: la deficiencia de vitamina A puede producir ceguera y la falta de vitamina D puede retardar el crecimiento de los huesos.

Además, hoy se sabe que su papel nutricional va más allá de la prevención de las enfermedades deficitarias o carenciales. Pueden también ayudar a prevenir algunas de las enfermedades crónicas más prevalentes en las sociedades desarrolladas. La vitamina C, por ejemplo, no sólo previene la enfermedad deficitaria conocida como escorbuto, también parece proteger o prevenir la aparición de ciertos tipos de cáncer. La vitamina E, un potente antioxidante, es un factor de protección en la enfermedad cardiovascular y los folatos ayudan a prevenir defectos del tubo neural en el feto. Aunque se describan aisladamente, muchas de ellas actúan conjunta y armónicamente en el organismo, como por ejemplo las vitaminas del grupo B en el metabolismo energético.

Se han descrito trece sustancias que responden a esta definición

	Nombre químico	Unidades	Equivalencias
Vitamina A: Eq. Retinol	Retinol, carotenos (provitamina A)	µg	1 eq. retinol = 3.3 UI*
Vitamina D	Colecalciferol (D2), ergocalciferol (D3)	µg	1 µg calciferol = 40 UI
Vitamina E	Tocoferoles	mg	1 µg a-tocoferol = 1.5 UI
Vitamina K	Filoquinona, menaquinona	µg	
Vitamina B1	Tiamina	mg	
Vitamina B2	Riboflavina	mg	
Vitamina PP o B3	Niacina, ácido nicotínico, nicotinamida	mg	
Vitamina B5	Ácido pantoténico	mg	
Vitamina B6	Piridoxina, piridoxal, piridoxamina	mg	
Vitamina B8	Biotina	µg	
Vitamina B9	Folato	µg	
Vitamina B12	Cobalaminas	µg	
Vitamina C	Ácido ascórbico, ácido dehidroascórbico	mg	
Colina	Esencial en algunas etapas de la vida		

*UI = Unidades Internacionales

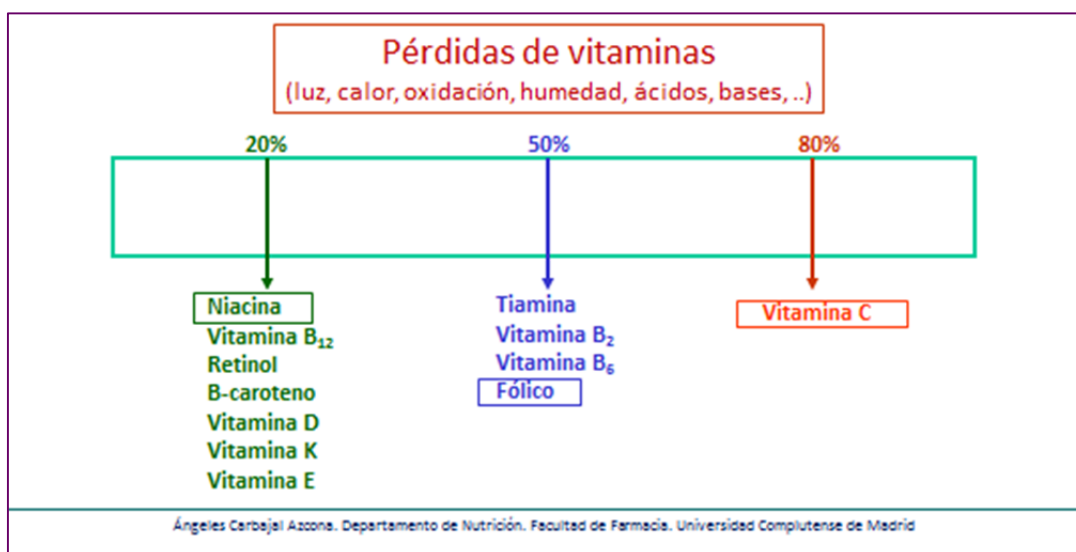
Son químicamente muy heterogéneas y clásicamente se han clasificado en dos grandes grupos en función de su solubilidad:

- **Liposolubles** (A, D, E y K), solubles en lípidos pero no en el agua y, por tanto, vehiculizadas generalmente en la grasa de los alimentos. Estas pueden acumularse y provocar toxicidad cuando se ingieren en grandes cantidades.
- **Hidrosolubles** (vitaminas del grupo B [B1, B2, niacina, ácido pantoténico, B6, biotina, ácido fólico, B12] y vitamina C), contenidas en los compartimentos acuosos de los alimentos. Principales fuentes alimentarias de vitaminas:

Es importante conocer la **disponibilidad** de las vitaminas en los alimentos. Esta depende de dos factores: de la cantidad de vitamina que contiene el alimento y de la cantidad absorbida y utilizada por el organismo (biodisponibilidad de las vitaminas). Conocer su biodisponibilidad es un tema complejo pues depende de numerosos factores: de la eficacia del proceso digestivo, del estado nutricional en vitaminas de la persona y también, entre otros, del método de preparación al que se somete el alimento.

Las vitaminas son muy **sensibles a diferentes agentes físicos y químicos** (calor, luz, oxidantes, reductores, humedad, ácidos, bases) por lo que pueden sufrir pérdidas durante los procesos culinarios, especialmente las vitaminas C, ácido fólico y B1. Parte de las hidrosolubles pueden ser también eliminadas con el agua de lavado y de cocción. Durante la cocción puede llegar a perderse prácticamente toda la vitamina C y hasta

un 40% de la tiamina, por ejemplo. La radiación ultravioleta del sol o de los fluorescentes puede destruir parte de la riboflavina de aquellos alimentos que se almacenan en recipientes de cristal transparente.



Las vitaminas, aportadas por los alimentos en diferentes formas, son absorbidas principalmente en el intestino delgado mediante mecanismos de difusión pasiva, difusión facilitada o transporte activo. Las liposolubles son absorbidas en forma de micelas por vía linfática, pasan a circulación sanguínea para alcanzar los tejidos donde ejercen su papel y después son eliminadas a través de las heces (liposolubles, ácido fólico y B12) y de la orina (A, B1, B2, niacina, ácido pantoténico, B6, biotina, y C). En la sangre, las hidrosolubles pueden circular libremente, pero las liposolubles necesitan transportadores, en muchos casos específicos para cada una de ellas. Sólo las vitaminas E, C y una forma de vitamina K son activas sin transformación previa. Otras se encuentran en los alimentos en forma inactiva, como precursores o provitaminas.

Ciertas vitaminas pueden ser almacenadas en el organismo: D y E en tejido adiposo y músculo, y vitaminas A, E, ácido fólico y B12 en el hígado. Para las vitaminas B12, A y ácido fólico las reservas pueden cubrir las necesidades de 3 a 5 años, de 1 a 2 años y de 3 a 4 meses, respectivamente. El resto no se almacena de forma significativa por lo que deben ser aportadas regularmente por la alimentación. De todas, sólo las vitaminas A y D pueden ser tóxicas en cantidades elevadas.

Principales fuentes alimentarias de vitaminas

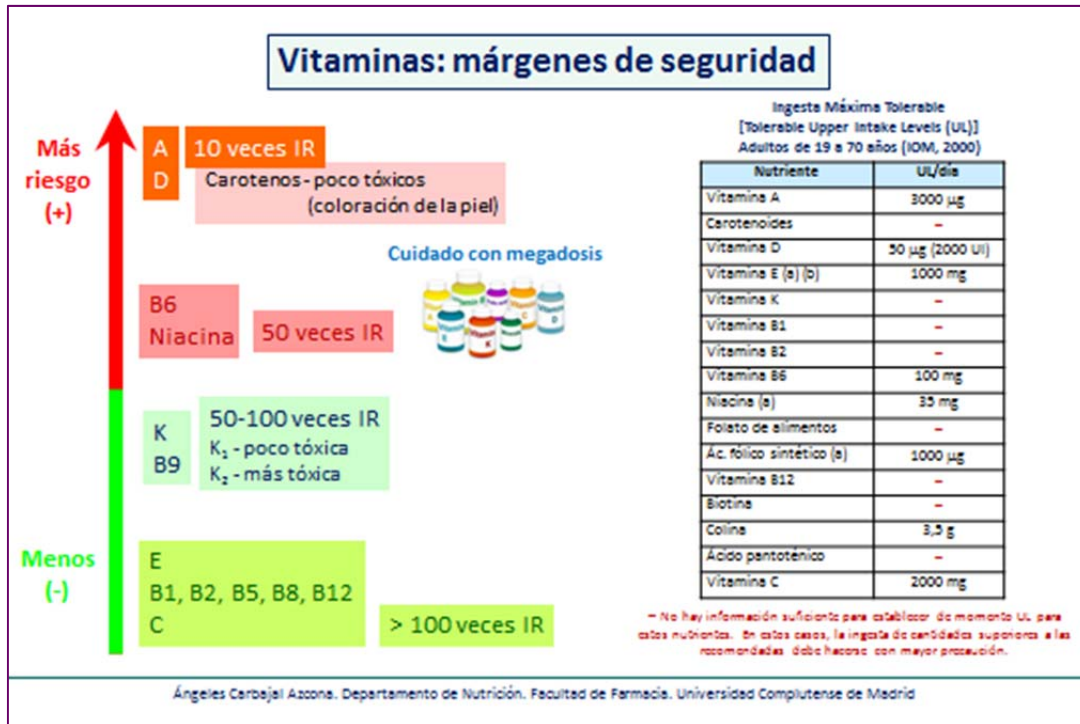
	Carnes, pescados, huevos	Lácteos	Cereales y derivados	Verduras, hortalizas, frutas, leguminosas	Aceites y grasas
Liposolubles	A, D	A, D	–	Carotenos, K	A, D, E
Hidrosolubles	B ₁ , B ₂ , Niacina, B ₃ , B ₆ , B ₁₂	B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₆ , B ₁₂	B ₁ , Niacina, B ₃ , B ₆ , B ₉ , B ₁₂	B ₁ , C	–

Principales fuentes alimentarias de vitaminas

	Origen vegetal	Origen animal
Tiamina	Bajo contenido	SÍ
Riboflavina	Bajo contenido	SÍ
Niacina	Bajo contenido	SÍ
Vitamina B6	SÍ	SÍ
Ácido fólico	SÍ	Bajo contenido, excepto hígado
Vitamina C	SÍ	NO o muy bajo contenido
Vitamina K	SÍ	Muy bajo contenido, excepto vísceras
Vitamina E	SÍ	Muy bajo contenido, excepto vísceras
Carotenos	SÍ	Muy bajo contenido
Retinol	NO	SÍ
Vitamina D	NO	SÍ
Vitamina B12	NO	SÍ

	Fuentes
Tiamina	Carne de cerdo, cereales, legumbres, frutos secos.
Riboflavina	Lácteos, vegetales de hoja verde, cereales integrales.
Niacina	Leche, huevos, carne, pollo, pescados, cereales, frutos secos, legumbres.
Vitamina B6	Carnes, pescados, pollo, legumbres, frutas, cereales integrales, vegetales de hoja y verdes.
Ácido fólico	Vegetales de hoja verde, legumbres, hígado.
Vitamina B12	de origen animal (carnes, pescados, pollo, lácteos, huevos)
Biotina	Ampliamente repartida. Vísceras, yema de huevo, soja, pescados, cereales integrales.
Ácido pantoténico	Ampliamente repartida. Vísceras, setas, aguacate, brécol, cereales integrales.
Vitamina C	Frutas, especialmente cítricos, kiwi; pimientos, lechuga, tomates, ...
Vitamina A (retinol y b-caroteno)	Retinol: de origen animal: lácteos enteros, huevos e hígado. Carotenos: espinacas y vegetales de hoja verde, zanahorias, albaricoques, ...
Vitamina D	De origen animal: pescados grasos, lácteos enteros, huevos, hígado.
Vitamina E	Aceites vegetales, frutos secos.
Vitamina K	Repollo, coles, coliflor, espinacas, brécol, lechuga, carnes, hígado.

Ángeles Carbajal Azcona. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid



Las vitaminas están implicadas en cuatro grandes tipos de **funciones**:

- Acción coenzimática, según la cual se combinan con proteínas para formar enzimas metabólicamente activas que intervienen en múltiples e importantes reacciones (regulación del metabolismo) que no podrían llevarse a cabo sin su presencia (A, K, B1, B2, niacina, B6, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico, B12, C); ayudan a los enzimas a liberar la energía de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas contenidos en los alimentos y facilitan el trabajo de las células.
- Transferencia de protones y electrones (E, K, B2, niacina, ácido pantoténico, C).
- Estabilización de membranas (vitamina E).
- Función de tipo hormonal (vitamina D).

Pueden agruparse también en: antianémicas (B12, ácido fólico), antioxidantes (C, E, carotenos), antixeroftálmica (A), antirraquítica (D), antihemorrágica (K).

Como nutrientes, su falta en la dieta puede producir una enfermedad con sintomatología clínica característica que sólo curará cuando se consuma de nuevo la vitamina implicada. En los países en vías de desarrollo, estas deficiencias clínicas (*beri-beri*, pelagra, etc.) siguen siendo un importante problema de salud pública. En las sociedades desarrolladas, sin embargo, prácticamente han desaparecido los clásicos cuadros de avitaminosis, pero existen grupos de población en riesgo con deficiencias subclínicas o marginales debido a diferentes circunstancias (bajo consumo de alimentos -personas de edad, regímenes de adelgazamiento mal programados-, gestantes, lactantes, problemas de absorción, alcoholismo crónico, etc.).

Estudios recientes indican que niveles sanguíneos adecuados de vitaminas pueden tener también un papel protector previniendo la aparición de ciertas enfermedades degenerativas (cardiovasculares, cáncer, cataratas, maculopatías, etc.).

Vitaminas. Principales funciones y enfermedades deficitarias

Vitaminas	Funciones	Enfermedad deficitaria
Tiamina	Coenzima de piruvato y alfa-cetoglutarato deshidrogenasas y de transcetolasas del metabolismo energético. Función (poco conocida) en la conducción nerviosa.	Daño nervioso periférico (Beri-Beri) o lesiones en el sistema nervioso central (síndrome de Wernicke-Korsakoff)
Riboflavina	Coenzima en reacciones de óxido-reducción en el metabolismo energético. Grupo prostético de flavoproteínas.	Lesiones en la comisura de la boca, labios y lengua. Dermatitis seborreica
Niacina	Coenzima en reacciones de óxido-reducción en el metabolismo energético. Parte funcional de NAD y NADP.	Pelagra: dermatitis fotosensible, psicosis depresiva
Vitamina B6	Coenzima en reacciones de transaminación y descarboxilación de aminoácidos y glucógeno fosforilasa. Papel en la acción de hormonas esteroideas.	Alteraciones del metabolismo de aminoácidos. Convulsiones
Ácido fólico	Coenzima en la transferencia de fragmentos monocarbonados. Importante en la síntesis de ADN y en la división celular.	Anemia megaloblástica
Vitamina B12	Coenzima en la transferencia de fragmentos monocarbonados y en el metabolismo del ácido fólico.	Anemia perniciosa: anemia megaloblástica con degeneración de la médula espinal
Biotina	Coenzima en reacciones de carboxilación en gluconeogénesis en la síntesis de ácidos grasos.	Metabolismo alterado de CHO y grasas, dermatitis
Ácido pantoténico	Parte funcional del coenzima A y de ACP: síntesis y metabolismo de ácidos grasos.	Daño nervioso periférico
Vitamina C	Coenzima en la hidroxilación de prolina y lisina en la síntesis de colágeno; Antioxidante; aumenta la absorción del hierro no hemo.	Escorbuto: alteración del cicatrizado de heridas, hemorragias subcutáneas. Pérdida del cemento dental

Vitaminas. Principales funciones y enfermedades deficitarias

Vitaminas	Funciones	Enfermedad deficitaria
Vitamina A (retinol y b-caroteno)	Esencial para la visión (pigmentos visuales de retina). Regulación de la expresión génica y diferenciación celular (mantiene integridad del tejido epitelial y de la piel). Reproducción, crecimiento y desarrollo. Desarrollo adecuado de huesos y dientes. Inmunidad. Beta-caroteno es antioxidante	Ceguera nocturna Xerofthalmia Queratinización de la piel
Vitamina D	Mantenimiento del balance de Ca; aumenta absorción intestinal de Ca y moviliza minerales del hueso. Formación y mantenimiento de huesos y dientes.	Requitismo: pobre mineralización del hueso Osteomalacia: desmineralización ósea Osteoporosis: baja densidad ósea.
Vitamina E	Antioxidante, especialmente en membranas celulares (estabilización de membranas, regulación de reacciones de oxidación, protección de AGP y de vitamina A. Protege a eritrocitos de la hemólisis).	Muy rara. Disfunción neurológica severa
Vitamina K	Coenzima en formación de gamma-carboxi-glutámico en activación de factores de coagulación y en proteínas de la matriz ósea.	Alteración de la coagulación y enfermedad hemorrágica

Nuevas funciones: prevención de enfermedades crónicas

Ángeles Carbajal Azcona. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid