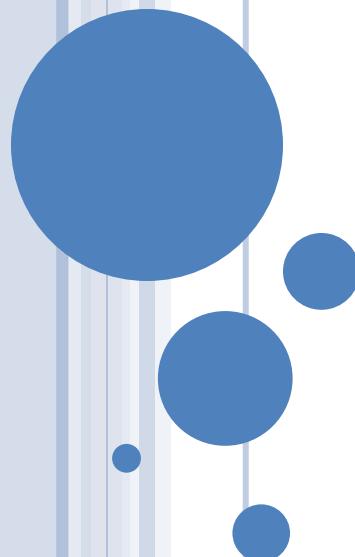


***QUÍMICA GENERAL**

**- Licenciatura en Ciencias
Biológicas**



2020

TEMA 10

VITAMINAS

- **Generalidades. Clasificación.**
- **Vitaminas hidrosolubles: estructuras y funciones. Fuentes y consecuencias de su carencia.**
- **Vitaminas Liposolubles: estructuras y funciones. Fuentes y consecuencias de su carencia.**
- **Las vitaminas como componentes de coenzimas: pirofosfato de tiamina, FMN, FAD, coenzima A, ácido tetrahidrofólico. Reacciones en las que participan.**

CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

- El nombre se debe al bioquímico Casimir Funk, a partir de la suposición de que eran aminas necesarias para la vida (vitales).
- Son compuestos orgánicos de **estructura química variada que actúan en cantidades mínimas**.
- Se encuentran en los **alimentos naturales (animal y vegetal)** en **concentraciones muy pequeñas**.
- Son **esenciales para la función celular** y, por lo tanto, para mantener la salud y el crecimiento normal.

CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

- A excepción de la vitamina D, que se puede formar en la piel con la exposición al sol, y las vitaminas K, B₁, B₁₂ y ácido fólico, que se forman en pequeñas cantidades en la flora intestinal, todas las demás vitaminas **no pueden ser sintetizadas por el organismo**, por lo tanto, deben ser provistas por los alimentos.
- Son **sustancias lábiles**, porque se alteran con facilidad o resisten mal los cambios de temperatura y pH, y los almacenamientos prolongados.

CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Los seres vivos necesitan ciertas cantidades diarias de cada vitamina y cualquier alteración de estos límites revierte en trastornos de tres tipos:
 - **Avitamínosis**, cuando la carencia es total.
 - **Hipovitamínosis**, debido a la insuficiencia o carencia parcial.
 - **Hipervitamínosis**, ocasionado por un exceso de vitaminas.



Las vitaminas y su importancia en la alimentación

Las vitaminas deben ser suministradas a través de la alimentación

porque el cuerpo humano no puede sintetizarlas.

La vitamina D se puede formar con la exposición al sol.
Las vitaminas K, B1, B12 y el ácido fólico se forman en la flora intestinal.

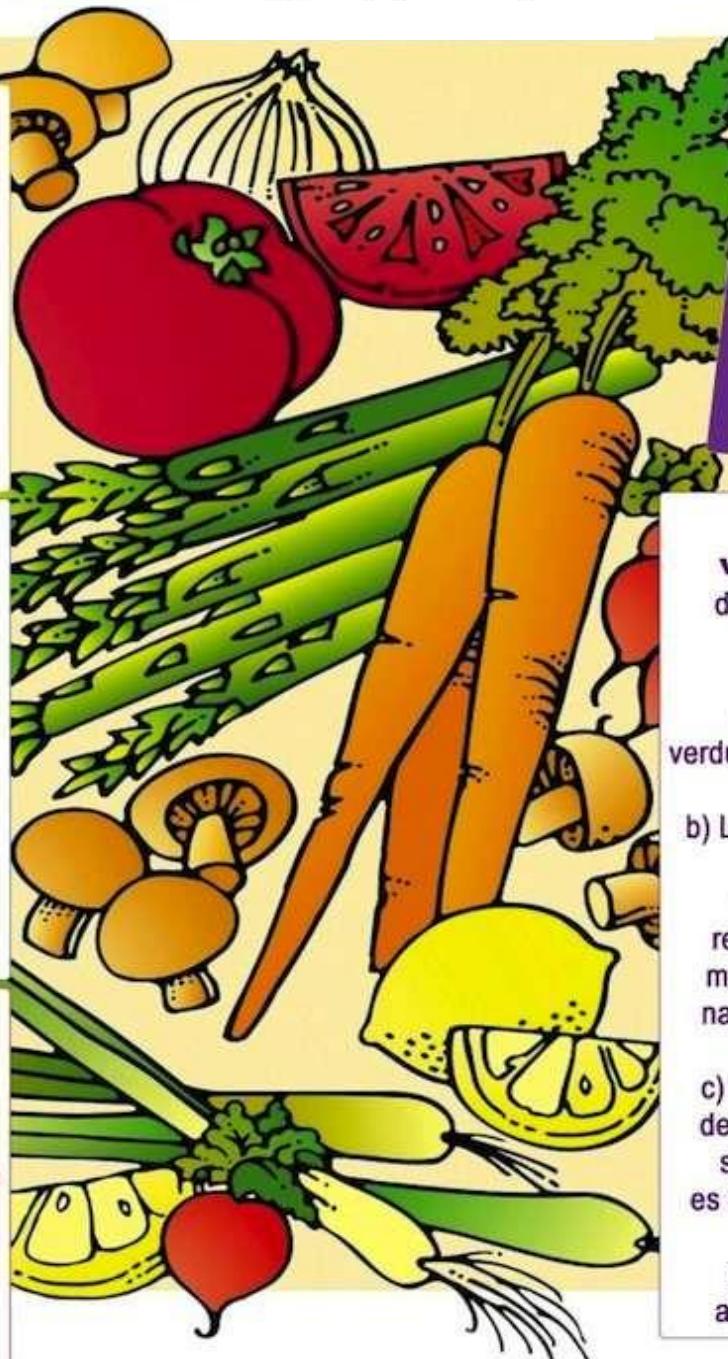
Las deficiencias vitamínicas pueden ser:

- Primarias por no ingerir suficientes vitaminas.
- Secundarias debido al tabaquismo, alcoholismo o consumo de medicamentos que interfieren en la absorción intestinal de las vitaminas.
- Diversas enfermedades intestinales crónicas dificultan la absorción de vitaminas.

Las sobredosis vitamínicas

son poco probables con el consumo de alimentos pero pueden suceder con el consumo de complementos vitamínicos.

Son más frecuentes con las vitaminas liposolubles, ya que las hidrosolubles se eliminan más fácilmente por la orina.



Las **liposolubles** se disuelven en grasas y aceites (A, D, E, K)

Las **hidrosolubles** se disuelven en agua (grupo B, C)

Preservar el **valor vitamínico** de los alimentos es muy importante.

- Consumir frutas y verduras frescas en ensaladas.
- Los alimentos congelados conservan bien las vitaminas porque se recolectan cuando están más frescos y se almacenan a temperaturas bajas.
- Almacenar los alimentos de manera que no pierdan sus nutrientes; lo mejor es en un lugar frío y oscuro.
- Cocer las verduras al vapor con poco agua.

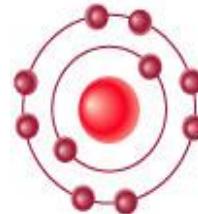
FUNCIONES

- Las vitaminas **no desempeñan funciones plásticas ni energéticas.**
- Muchas integran sistemas enzimáticos como **coenzimas** o bien, formando parte de la molécula de coenzimas.
- Otras cumplen su papel de **modo similar al de las hormonas.**

Antioxidants

Vitamin E

Vitamin C



Coenzymes

The 8 B-vitamins



Bone health

Vitamin D

Vitamin K



Vision

Vitamin A



Blood clotting

Vitamin K



Vitaminas

Liposolubles

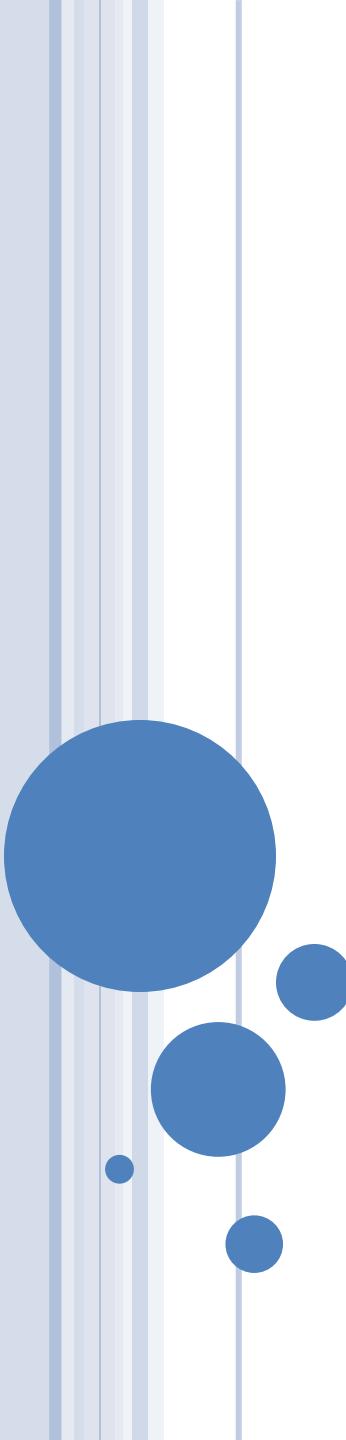
Insolubles en agua. Se almacenan en el tejido graso del organismo.

- ✿ A, retinol, antixeroftálmica.
- ✿ D, calciferol, antirraquíctica.
- ✿ E, tocoferol, antioxidante.
- ✿ K, antihemorrágica.

Hidrosolubles

Se disuelven en agua. No se almacenan en el cuerpo.

- ✿ C, ácido ascórbico.
- ✿ B, complejo B.
- ✿ Ácido fólico.



***VITAMINAS
LIPOSOLUBLES.**

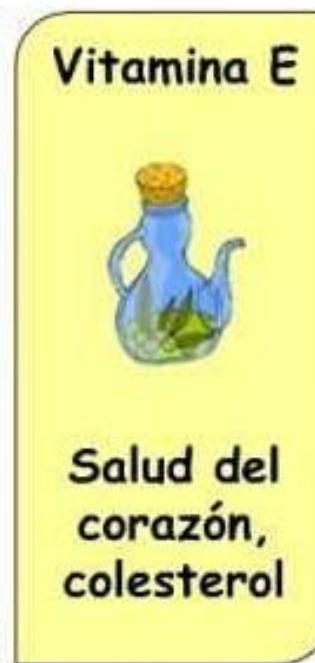
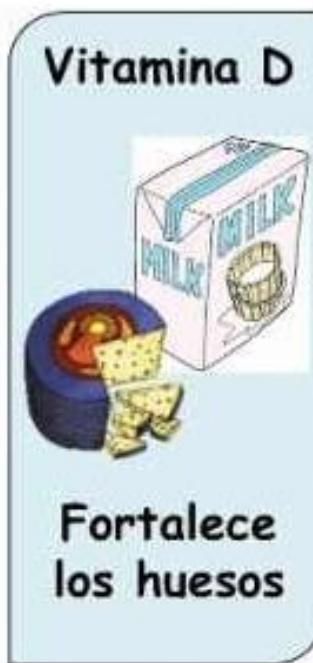
DEFINICIÓN

- Químicamente se tratan de **lípidos insaponificables**, caracterizados por su incapacidad para formar jabones, ya que carecen en sus moléculas de ácidos grasos unidos mediante enlaces éster.
- Tienen funciones específicas, son **poco alterables** y no se absorben ni se eliminan tan rápidamente como las vitaminas hidrosolubles.



DEFINICIÓN

- Su carencia estaría basada en malos hábitos alimentarios.

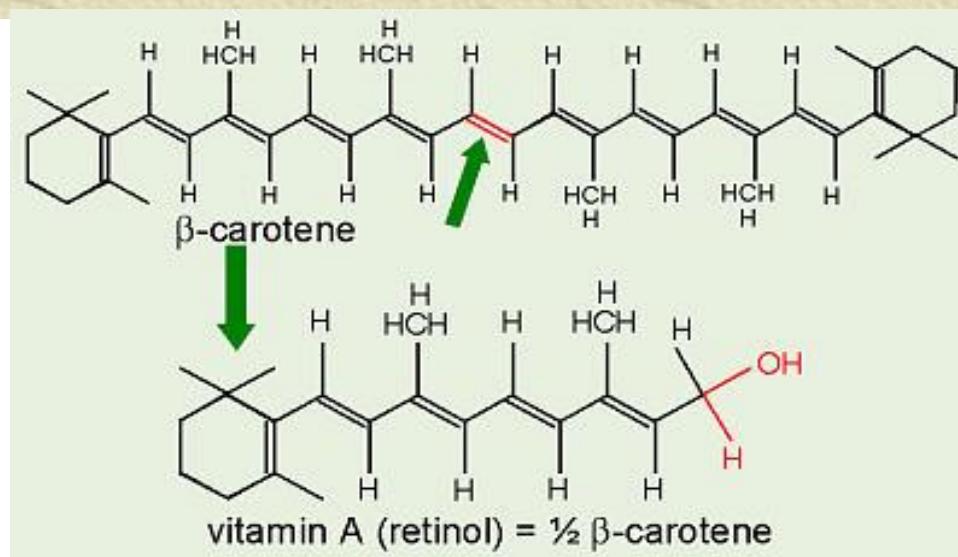
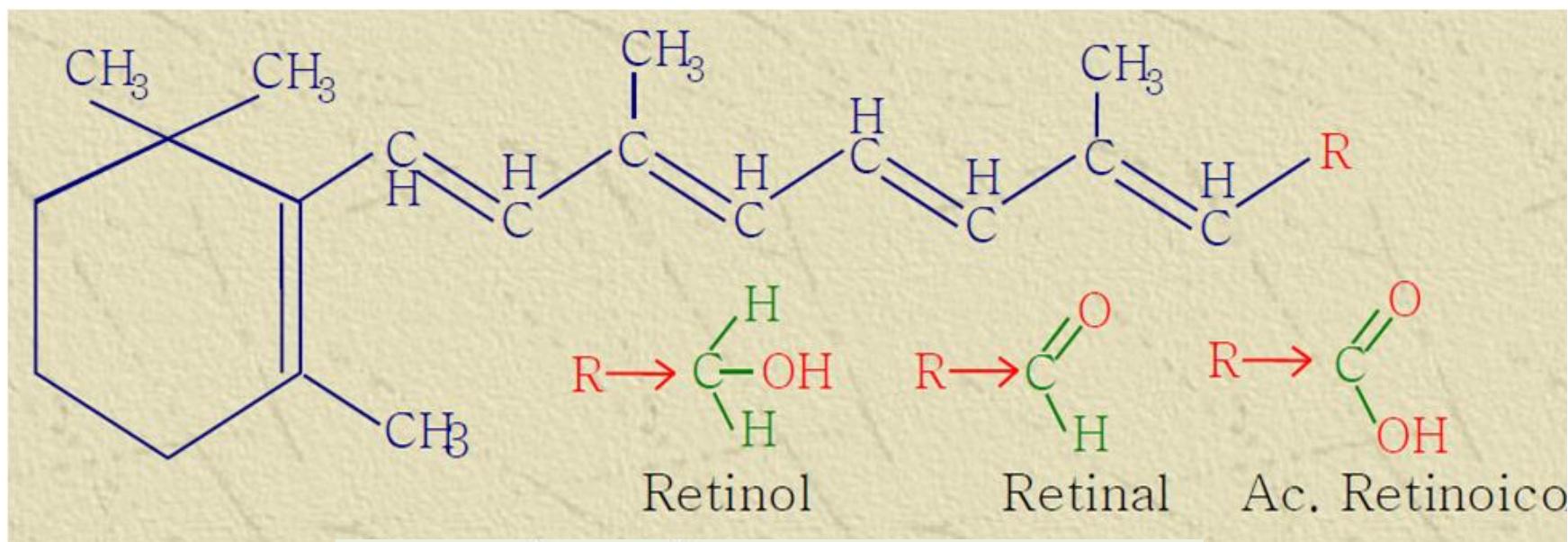


VITAMINA



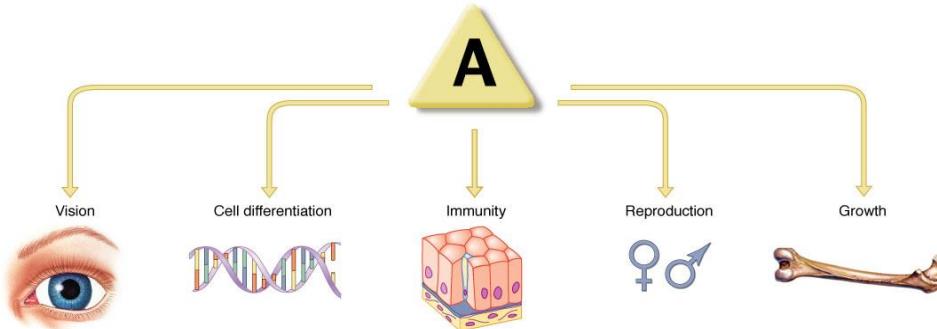
- Los retinoides son una familia de moléculas con un grupo hidróxido (retinol), un grupo aldehído (retinal) o un grupo ácido carboxílico (ácido retinoico). La vitamina A, **es un diterpeno** que puede presentar dos formas moleculares: A₁, A₂.
- Está presente en los alimentos de **origen animal** en forma de **vitamina A pre-formada (retinol)**. En los **vegetales** aparece como **provitamina A**, conocidos como **carotenos** (pigmentos naturales que se encuentran en frutas y hortalizas de color rojo, naranja y amarillo, o vegetales verdes oscuros) entre los que se destaca el β-caroteno.

VITAMINA A



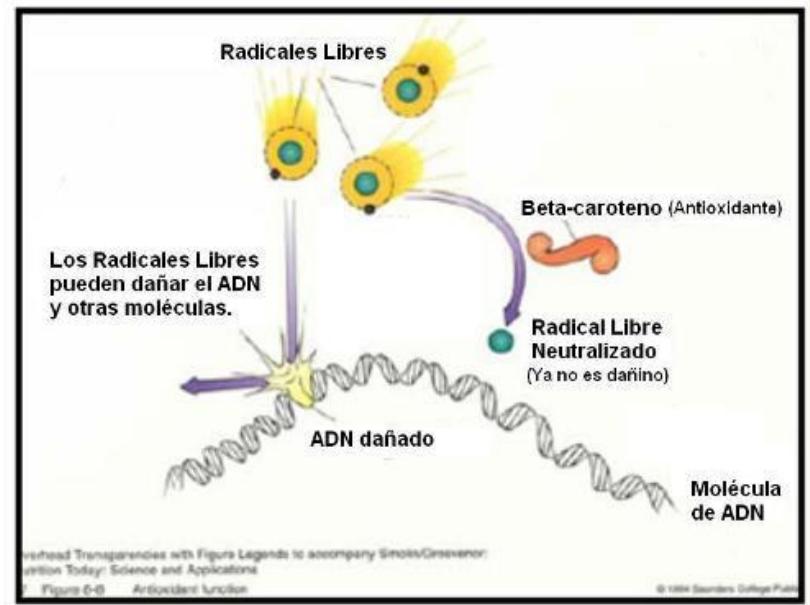
FUNCIONES

- Promueve la buena visión (**visión nocturna**).
- **Antioxidante**, elimina radicales libres y protege al ADN.
- Interviene en la **formación y mantenimiento de tejidos epiteliales** y la síntesis de glicoproteínas, por ello es esencial para mantener la integridad de piel, mucosas y tejidos de sostén.
- Colabora en los **procesos inmunitarios**.
- Contribuye al **normal desarrollo y funcionamiento de órganos de la reproducción**.
- Necesaria para el **crecimiento y desarrollo de huesos**.



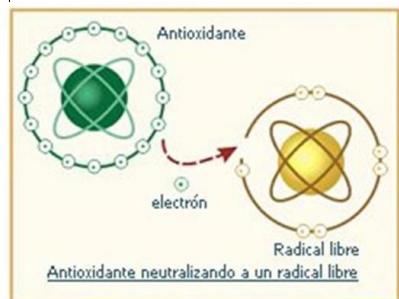
FUNCIONES

- Los **antioxidantes** son sustancias que pueden proteger las células de los efectos de los radicales libres.
- Los **radicales libres** son moléculas producidas cuando el cuerpo degrada los alimentos o por la exposición ambiental al humo del tabaco y la radiación. **Pueden dañar las células** y pueden representar un papel importante en las enfermedades cardíacas, el cáncer y otras enfermedades.



Los radicales libres son moléculas o átomos que contienen por lo menos un electrón sin aparear, es decir que no se encuentra formando un par electrónico en un orbital atómico o molecular.

Esta es una estructura muy inestable, por lo cual los radicales libres reaccionan muy rápidamente con otras sustancias y tienen una vida media muy corta, tal como una **millonésima de segundo**.



VITAMINA A



- **Deficiencias:** problemas de visión (ceguera nocturna, xeroftalmia), susceptibilidad a contraer infecciones, piel seca y áspera.
- **Toxicidad:** (se acumula en hígado) dolor óseo, dermatitis escamosa, aumento de tamaño de hígado y bazo, náuseas y diarrea, fatiga, sensibilidad extrema a la luz, detención de la menstruación.
- **Requerimiento diario:**
 - * 3000-5000 UI.
 - * 400-900 µg.
(1 zanahoria/día).

VITAMINA



- Es un **esterol** que presenta cuatro formas moleculares: D₂ (calciferol), D₃ (colecalciferol), D₄, D₅.
- Se encuentra en distintos **alimentos en forma de provitaminas**. Los **vegetales contienen cantidades mínimas** de vitamina D y se encuentra como **ergosterol**. En **animales** aparece como **7-deshidrocolesterol** en leche, quesos, huevos, manteca, mantequilla, margarina, aceite de hígado de pescados, pescados grasos (alimentos abundantes en ácidos grasos omega 3).

VITAMINA D

- Los precursores se activan en la piel por la acción de los rayos ultravioleta, cuando tomamos "baños de sol".

- También **puede ser producida por nuestro organismo** luego de la exposición a los rayos ultravioletas emitidos por el sol.

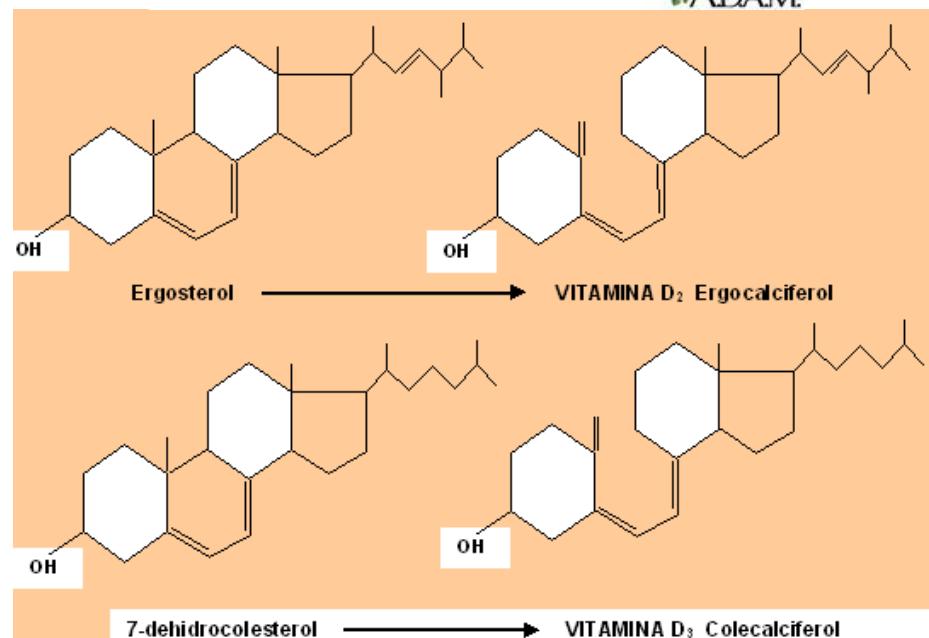
Vitamin D



El cuerpo en sí produce vitamina D cuando se expone al sol



ADAM



FUNCIONES

- Interviene en la **absorción del calcio y fósforo** y su reabsorción en los riñones, y por lo tanto en el depósito del mismo en huesos y dientes.
- Regula los niveles de **calcio en la sangre** (los niveles de calcio son esenciales para la **transmisión del impulso nervioso** y la **contracción muscular**).



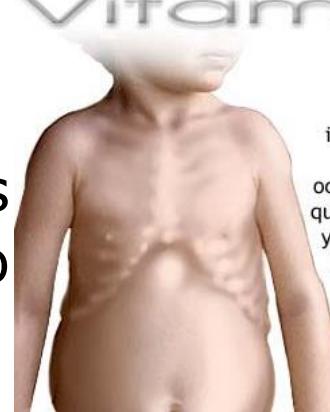
La vitamina D fomenta la absorción del calcio, esencial para el desarrollo de dientes y huesos saludables

Recomendaciones nutricionales diarias
(RDA, por sus siglas en inglés): 400 ui
Liposoluble

VITAMINA D

vitamina D

La deficiencia o incapacidad de utilizar la vitamina D puede ocasionar el raquitismo, que es el debilitamiento y ablandamiento de los huesos causado por la pérdida de calcio extrema



ADAM.

- **Deficiencias:** alteraciones óseas (osteoporosis en adultos y raquitismo en niños), trastornos dentales.

- **Toxicidad:** el exceso causa debilidad muscular, cansancio, cefaleas, anorexia y náuseas. Calcificaciones metastásicas, hipercalciuria y predisposición a formación de cálculos renales.

- **Requerimiento diario:**
 - * 400-600 UI.
 - * 10-15 µg.
(250 cc de leche/día).



VITAMINA

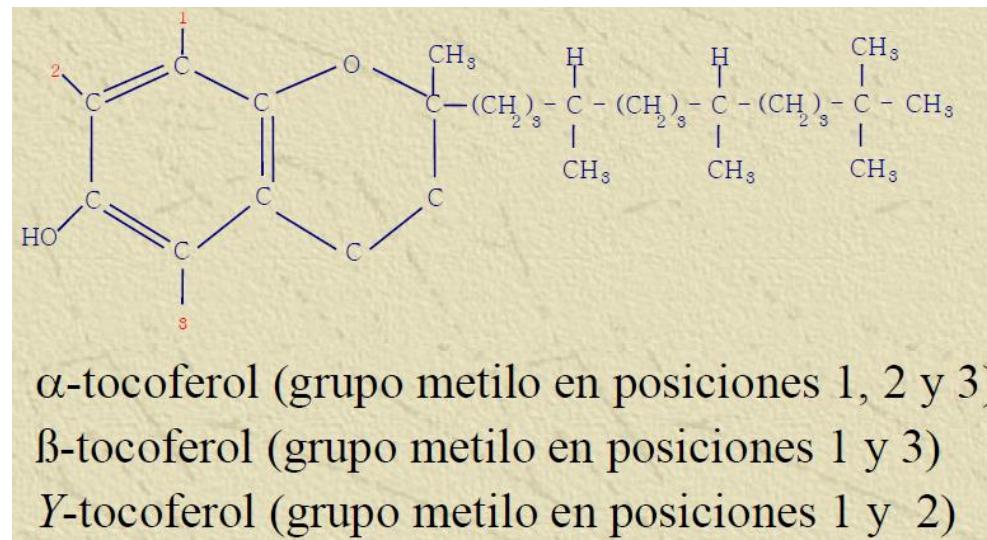


- Consta de un **núcleo aromático** y un **diterpeno**. Puede presentar tres formas moleculares: α -tocoferol (forma más activa), β -tocoferol y γ -tocoferol.



La vitamina E se encuentra en el maíz, las nueces, las aceitunas, los vegetales de hojas verdes, los aceites vegetales y el germen de trigo, pero los alimentos solos no proporcionan una cantidad beneficiosa de vitamina E; por eso, los suplementos pueden ser de utilidad

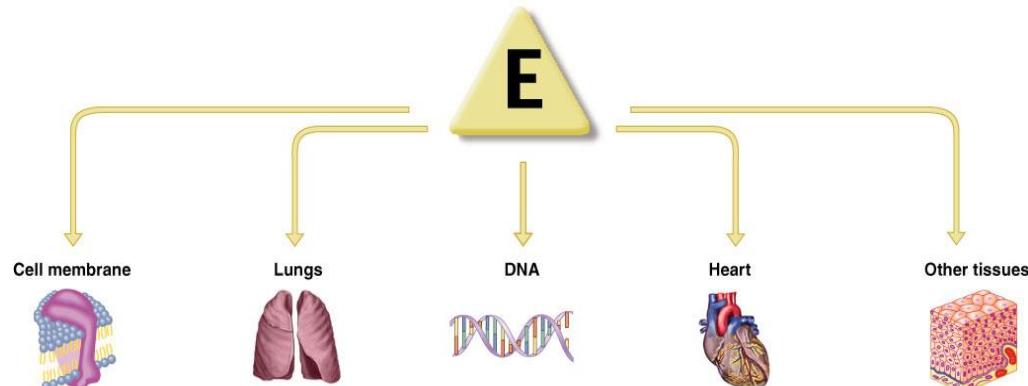
*ADAM.



- Puede encontrarse en aceites de semillas, germen de trigo, vegetales de hojas verdes, yema de huevo, margarinas, legumbres, cereales y panes integrales.

FUNCIONES

- Es un **antioxidante**. Protege al corazón y a las membranas celulares (evitando la peroxidación de lípidos).
- Participa en la **formación de glóbulos rojos** (facilita la síntesis del hemo) y ayuda al cuerpo a **utilizar la vitamina K**.



VITAMINA E

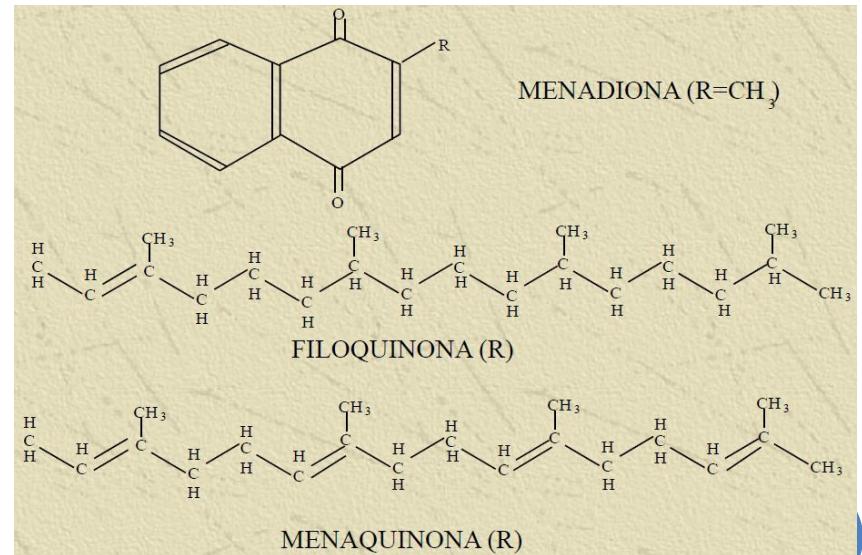
- **Deficiencias:** anemia, distrofia muscular, pérdida de la fertilidad, degeneración cardíaca, problemas nerviosos.
- **Toxicidad:** generalmente, su exceso no produce efectos tóxicos masivos.
- **Requerimiento diario:**
 - * 11-30 UI.
 - * 7-20 mg.



VITAMINA



- Es un **diterpeno** con tres formas moleculares: K_1 (Filoquinona), K_2 (Menaquinona), K_3 (Menadiona se ha obtenido sintéticamente y es la más activa del grupo).
- **K_1** se obtiene a partir de **vegetales de hojas verdes y derivados de pescados**.
- **K_2** se obtiene a partir de la **producción de nuestra flora bacteriana intestinal**.

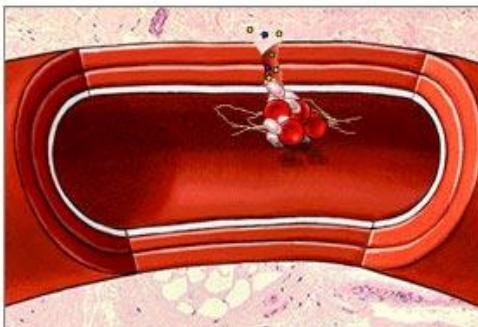


FUNCIONES

- **Antihemorrágica.** Interviene en el sistema de la coagulación sanguínea.
- Favorece la **síntesis hepática de la protrombina**, sin cuya presencia la sangre no se coagula.
- Colabora en el **metabolismo de los huesos**.

Vitamina K

La vitamina K es beneficiosa para
la coagulación de la sangre



Ración diaria
recomendada
para adultos:

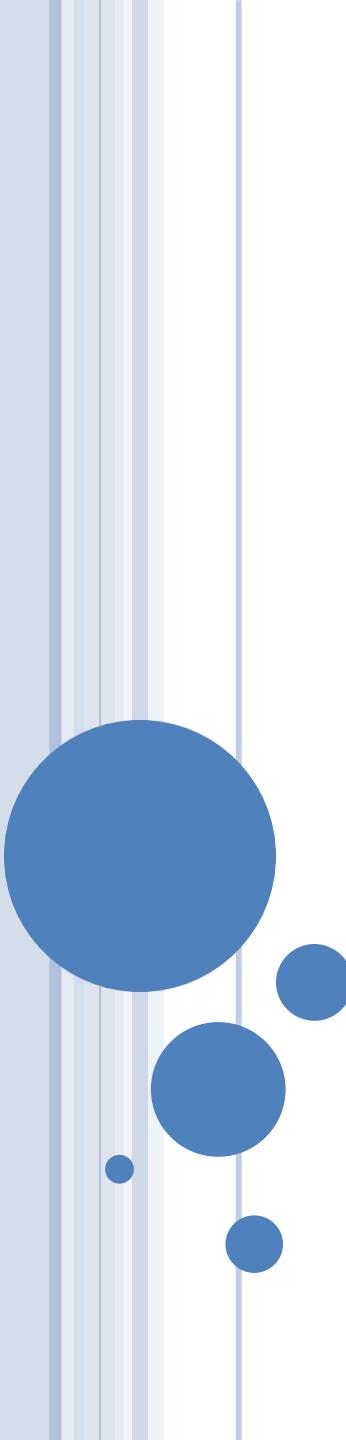
120 µg hombres
90 µg mujeres

Liposoluble

VITAMINA K

- **Deficiencias:** falta de coagulación de la sangre. Causa hemorragias en los distintos tejidos y órganos.
- **Toxicidad:** su exceso, generalmente no produce efectos tóxicos masivos.
- **Requerimiento diario:** * 30-120 µg.





***VITAMINAS
HIDROSOLUBLES.**

DEFINICIÓN

- Son aquellas que se **disuelven en agua**.
- Se trata de **coenzimas o precursores de coenzimas**, necesarias para muchas reacciones químicas del metabolismo.
- **No se almacenan en el organismo**. Esto hace que se deban aportarse regularmente y solo puede prescindirse de ellas durante algunos días.



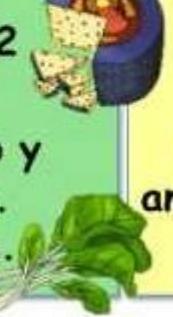
RECORDANDO

- Un **coenzima o cofactor** (ión metálico) unido covalentemente a la proteína enzimática se denomina **grupo prostético**.
- La **parte proteica** de tal enzima se denomina apoenzima o **apoproteína**.
- Un **enzima completa** catalíticamente activa junto con su coenzima y/o iones metálicos se denomina **holoenzima**.



DEFINICIÓN

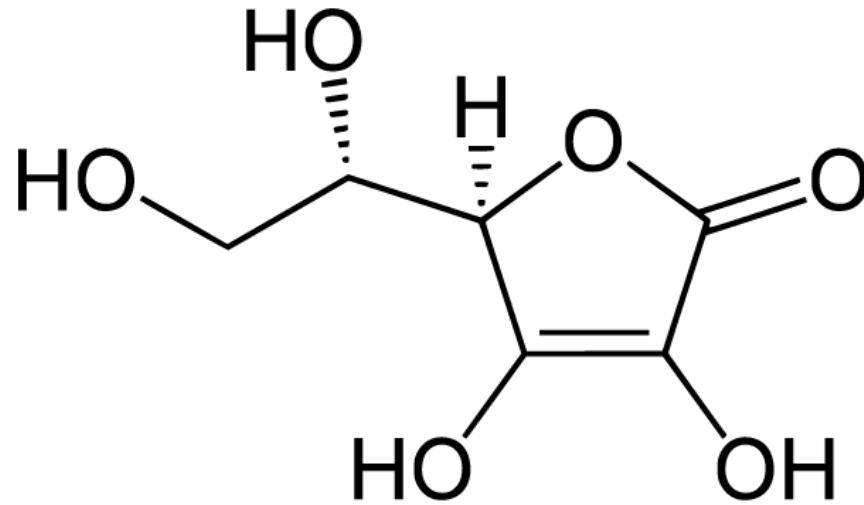
- Pertenecen a este grupo el **Complejo B** (Tiamina, Riboflavina, Ácido Nicotínico, Ácido Pantoténico, Piridoxina, Biotina, Ácido Fólico, Cobalamina) y la **Vitamina C**.

 <p>Vitaminas B1, B2 y B3</p> <p> Nutren el sistema nervioso Estrés, insomnio, estudiantes</p>	 <p>Vitamina B5 Colabora en la producción de hormonas</p>	 <p>Vitamina C</p>
 <p>Vitamina B6 Mejora la circulación</p>	 <p>Vitamina B7 Salud de la piel, uñas y cabello</p>	 <p>Vitamina B9 y B12 Fertilidad, embarazo y desarrollo del feto. Previenen la anemia.</p>

VITAMINA



- Es el **Ácido L-ascórbico**.
- No es sintetizable por el organismo, por lo que se debe ingerir desde los alimentos que lo proporcionan: vegetales verdes, frutas cítricas y papas.



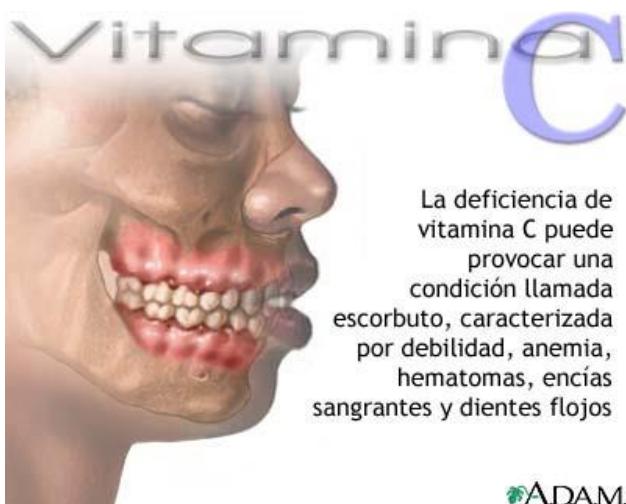
FUNCIONES

- Ayuda al desarrollo de dientes y encías, huesos, a la absorción del hierro y el calcio, al crecimiento y reparación del tejido conectivo normal.
- Es un agente antioxidante, eliminador de radicales libres en el metabolismo celular.
- Actúa como coenzima en la síntesis del colágeno y en la síntesis de catecolaminas y esteroides.
- Estimula las defensas contra las infecciones.



VITAMINA C

- **Deficiencias:** escorbuto (fragilidad capilar, hemorragias, anemias).
- **Toxicidad:** su consumo masivo puede llevar a malestar estomacal y diarrea.
- **Requerimiento diario:** * 60 mg
(una fruta cítrica por día).



La deficiencia de vitamina C puede provocar una condición llamada escorbuto, caracterizada por debilidad, anemia, hematomas, encías sangrantes y dientes flojos

COMPLEJO



- Una de ellas es **termolábil** (tiamina, B1), mientras los restantes factores son **termoestables**.
 - Se encuentran generalmente **juntas en los alimentos**, y las hipovitaminosis casi nunca son puras.
 - Todos los integrantes del complejo B son **coenzimas**, lo cual explica su importancia biológica.



COMPLEJO



- **Funciones Generales:**

- **Coenzimas:** todas las del complejo B.
- **Formación de glóbulos rojos:** ácido fólico, piridoxina (B_6) y cianocobalamina (B_{12}).
- **Protección inmunológica:** piridoxina (B_6).
- **Síntesis de nuevas células:** ácido fólico, cianocobalamina (B_{12}).
- **Síntesis de ARN y ADN:** ácido fólico, cianocobalamina (B_{12}).

- **Fuentes Naturales:**

- **Carne:** tiamina (B_1), niacina (B_3), piridoxina (B_6), biotina (B_8) y cianocobalamina (B_{12}).
- **Leche:** rivoflavina (B_2) y cianocobalamina (B_{12}).
- **Frutas y Vegetales:** ácido fólico.
- **Granos y Cereales:** tiamina (B_1), rivoflavina (B_2), niacina (B_3) y ácido fólico.



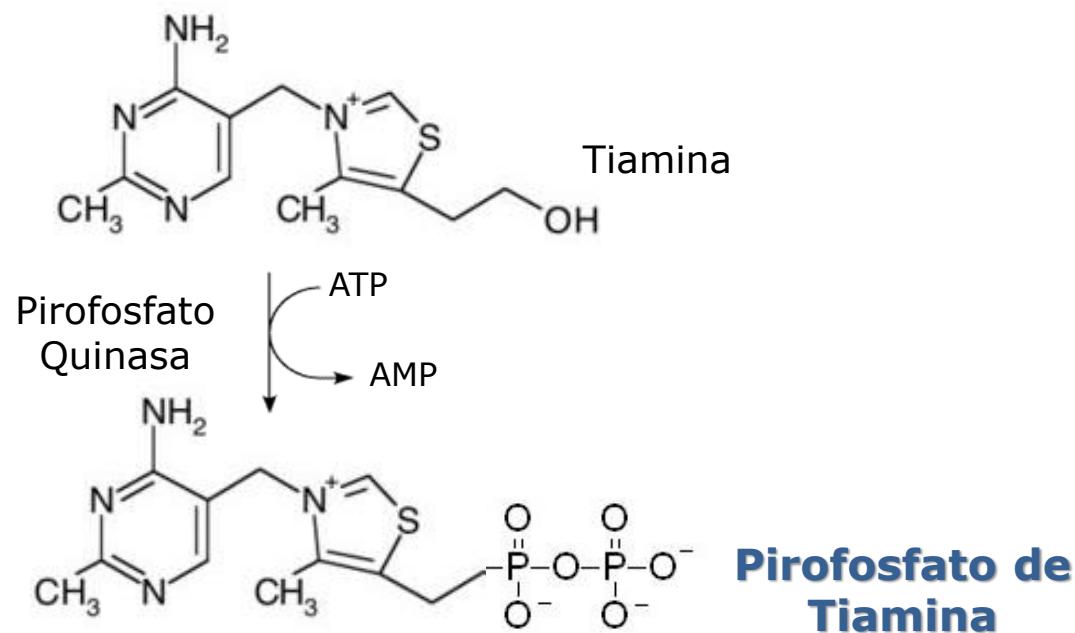
TIAMINA

- La **vitamina B₁** es una molécula que consta de dos heterociclos: un anillo pirimidina, con un grupo amino, unido a un anillo tiazol azufrado por un puente metileno.
- Se encuentra en los cereales y panes fortificados, en el pescado, las carnes magras y la leche.



TIAMINA

- Su forma activa es el **Pirofosfato de Tiamina** (TPP).



FUNCIONES

- Ayuda a las células del organismo a **convertir carbohidratos en energía** (interviene como coenzima de transacetolasas que catalizan la transferencia del grupo cetol (-CO-CH₂OH)).
- Es esencial para el **funcionamiento del corazón y el sistema nervioso** (forma parte de sistemas multienzimáticos que catalizan la descarboxilación oxidativa de a-cetoácidos).



TIAMINA

- **Deficiencias:** debilidad, fatiga, psicosis y daño neurológico (beri-beri).
- **Requerimiento diario:** * 1-1,5 mg.



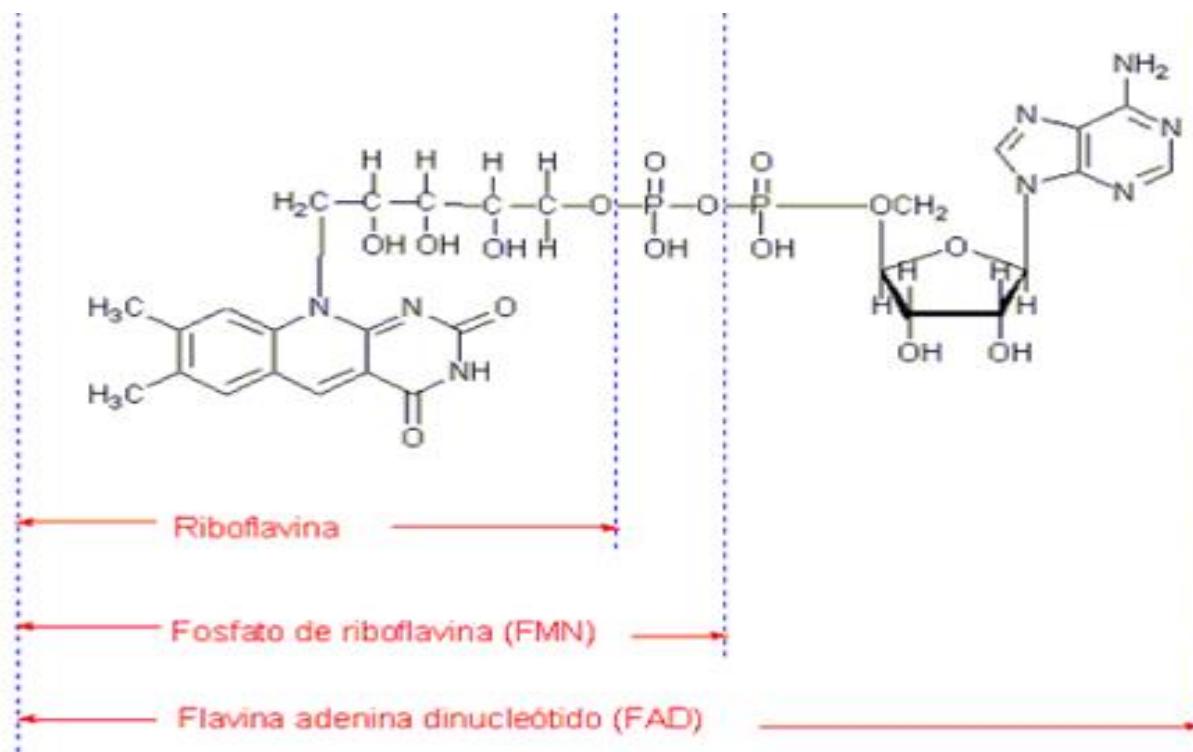
RIBOFLAVINA

- La **vitamina B₂** está formada por un núcleo flavina (base nitrogenada compuesta por tres anillos condensados) unido a un resto alditol D-ribitol (polialcohol derivado de ribosa).
- Se encuentra en carnes, lácteos, huevos, cereales integrales, verduras y legumbres.



RIBOFLAVINA

- Su forma activa es la **Flavina Mononucleótido** (FMN) y la **Flavina Adenina Dinucleótido** (FAD).



FUNCIONES

- Es fundamental para la **respiración celular** (integrante de las coenzimas FMN y FAD, las cuales se encuentran como **grupos prostéticos de las flavoproteínas**, que actúan como oxidorreductasas).



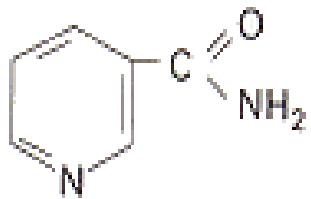
RIBOFLAVINA

- **Deficiencias:** trastornos oculares, bucales y cutáneos. Cicatrización lenta y fatiga. Anemia.
- **Toxicidad:** el exceso se elimina por vía urinaria.
- **Requerimiento diario:** * 1,5-1,7 mg.



ÁCIDO NICOTÍNICO o NIACINA

- La **vitamina B₃** está formada por un núcleo piridina.
- Se encuentra en carnes, lácteos, pescado, huevos, nueces.



Nicotinamida



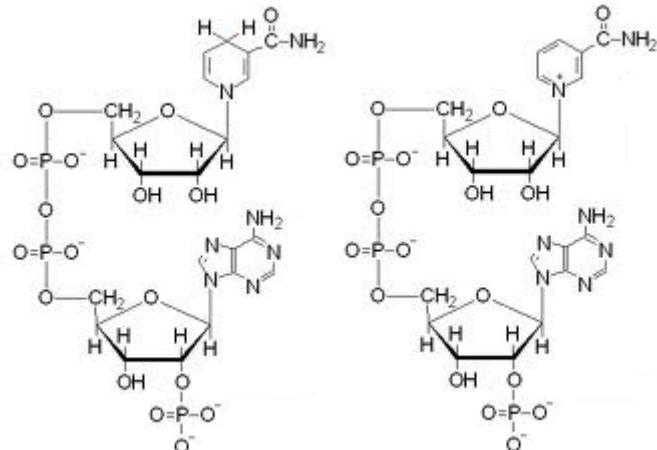
Entre las fuentes de niacina (vitamina B3) están los productos lácteos, el pollo, el pescado, las carnes magras, las nueces y los huevos

ADAM.

- Puede sintetizarse a partir del triptófano pero no en las cantidades requeridas para su uso.

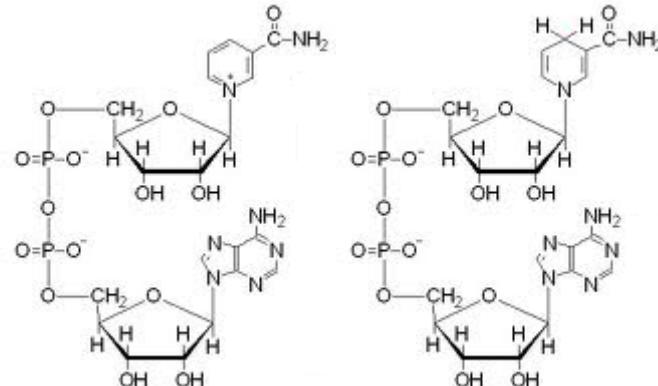
ÁCIDO NICOTÍNICO o NIACINA

- Su forma activa es la **Nicotinamida**, que integra las moléculas de **Nicotinamida Adenina Dinucleótido** (NAD^+) y **Nicotinamida Adenina Dinucleótido Fosfato** (NADP^+).



NADP⁺ forma oxidada

NADPH + H⁺ forma reducida



NAD⁺ forma oxidada

NADH + H⁺ forma reducida

FUNCIONES

- Metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos (**reacciones de óxido-reducción**).
- Forma parte de los **sistemas enzimáticos involucrados en la respiración celular** (NAD⁺ transfiere los hidrógenos a la cadena respiratoria; NADP⁺ lo hace hacia la biosíntesis de lípidos).
- Interviene en el **funcionamiento del aparato digestivo, la piel y los nervios**.



ÁCIDO NICOTÍNICO o NIACINA

- **Deficiencias:** pelagra (inflamación de la piel, problemas digestivos y deterioro mental. Enfermedad de las 4 D: dermatitis, diarrea, demencia y muerte -death-).
- **Requerimiento diario:** * 14-20 mg.



ÁCIDO PANTOTÉNICO

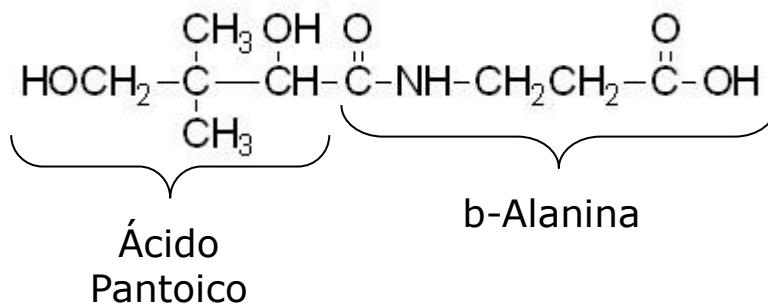
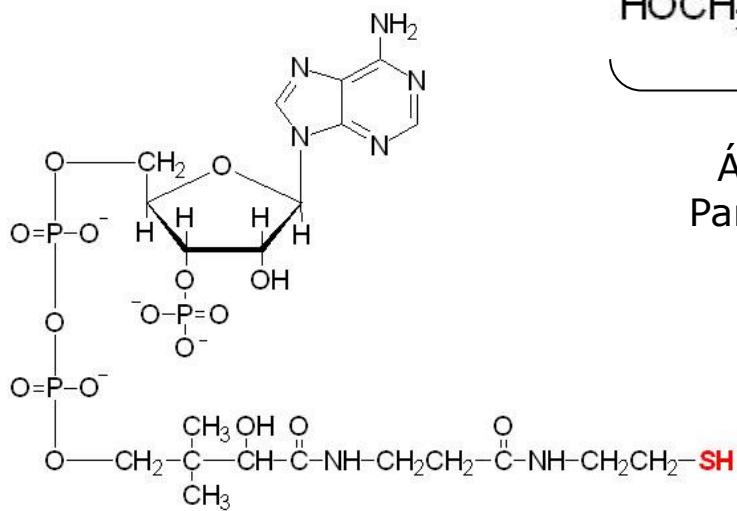
- La **vitamina B₅** está formada por la β-alanina y el ácido pantoico, unidos por un enlace amida.
- Se encuentra en carnes frescas, vegetales y granos sin procesar enteros tienen más vitamina B₅ que los refinados, enlatados y alimentos congelados.

Vitamin B₅



ÁCIDO PANTOTÉNICO

- Su forma activa es la **Coenzima A** (CoA) y la **Proteína Transportadora de Acilos** (ACP).



Ácido Pantoténico

Coenzima A

FUNCIONES

- Es esencial para la **fabricación de las células rojas de la sangre**, las **hormonas relacionadas con el estrés** producido en las glándulas suprarrenales y el **colesterol**.
- También es importante para **mantener un sistema digestivo saludable**, y **ayuda al cuerpo a utilizar otras vitaminas**, especialmente la riboflavina.
- La **Coenzima A** tiene la función de actuar como **transportador de grupos acilos**, su unión a restos acilos los capacita para muchas reacciones.

ÁCIDO PANTOTÉNICO

- **Deficiencias:** es rara, pero puede incluir síntomas como fatiga, insomnio, depresión, irritabilidad, vómitos, dolores de estómago, ardor en los pies, y las infecciones de las vías respiratorias superiores.
- **Requerimiento diario:** * 2-7 mg.



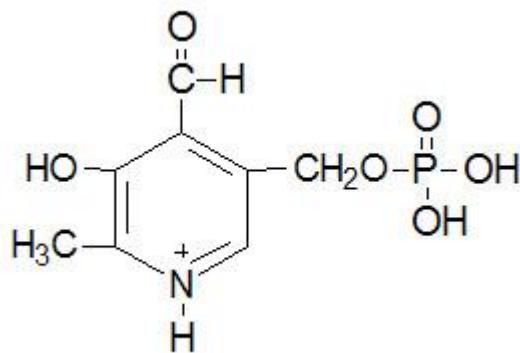
PIRIDOXINA

- La **vitamina B₆** es un derivado de la piridina.
- Se encuentra en carnes, huevos, cereales integrales, pescado, legumbres.



PIRIDOXINA

- Su forma activa es el **Fosfato de Piridoxal**.



Fosfato de
Piridoxal





FUNCIONES

- Participa en el **metabolismo de proteínas** (es coenzima de transaminasas que catalizan la transferencia del grupo **amina** de un aminoácido a un α -cetoácido).
- Interviene en el **metabolismo del glucógeno** (como **coenzima** de la glucógeno fosforilasa que cataliza la **ruptura** de la **molécula de glucógeno** a **glucosa-1-fosfato**, en la vía de degradación del glucógeno).
- Ayuda a la **formación** de **glóbulos rojos** y al mantenimiento de la **función cerebral**.

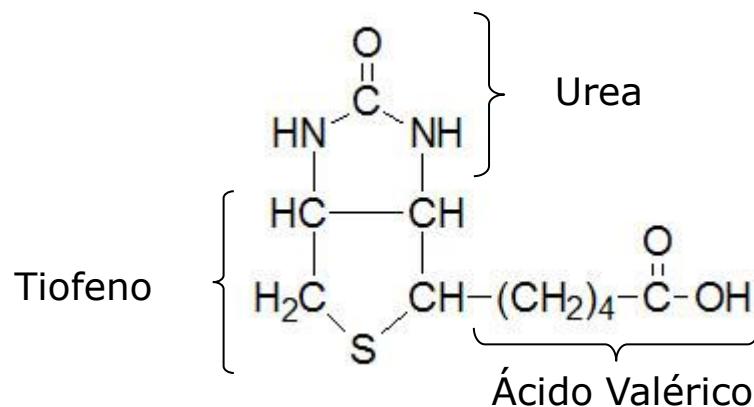
PIRIDOXINA

- **Deficiencias:** anemia, úlceras en la boca y la lengua, al igual que irritabilidad, confusión y depresión.
- **Requerimiento diario:** * 1,6-2 mg
(Parte de las necesidades es provista por la flora intestinal).



BIOTINA

- La **vitamina B₇, B₈ o vitamina H** está constituida por un núcleo tiofeno unido a una molécula de urea. Uno de los carbonos del núcleo tiofeno posee como cadena lateral al ácido valérico.
- Se encuentra en pescados, huevos, carnes, leche, legumbres, verduras.



FUNCIONES

- Impide la pérdida del cabello y enfermedades de la piel.
- Promueve el crecimiento de nuevas células en el cuerpo.
- Es importante en la descomposición de los aminoácidos de cadena ramificada, y en la fabricación de ácidos grasos insaturados y de la glucosa (coenzima de carboxilasas, que catalizan la fijación de CO_2 , y de transcarboxilasas, que catalizan la transferencia de un grupo carboxilato).

BIOTINA

- **Deficiencias:** depresión, dolores musculares, fatiga.
- **Requerimiento diario:** * 200 µg
(Es sintetizada en el hombre y otras especies animales por la flora microbiana intestinal).



ÁCIDO FÓLICO

- La **vitamina B₉**, está constituida por un núcleo pterina unido a una molécula de ácido para-aminobenzoico (PABA) y a uno o más restos de ácido glutámico.
- Se encuentra en vegetales verdes, champiñones, legumbres, naranjas, cereales, hígado, nueces.

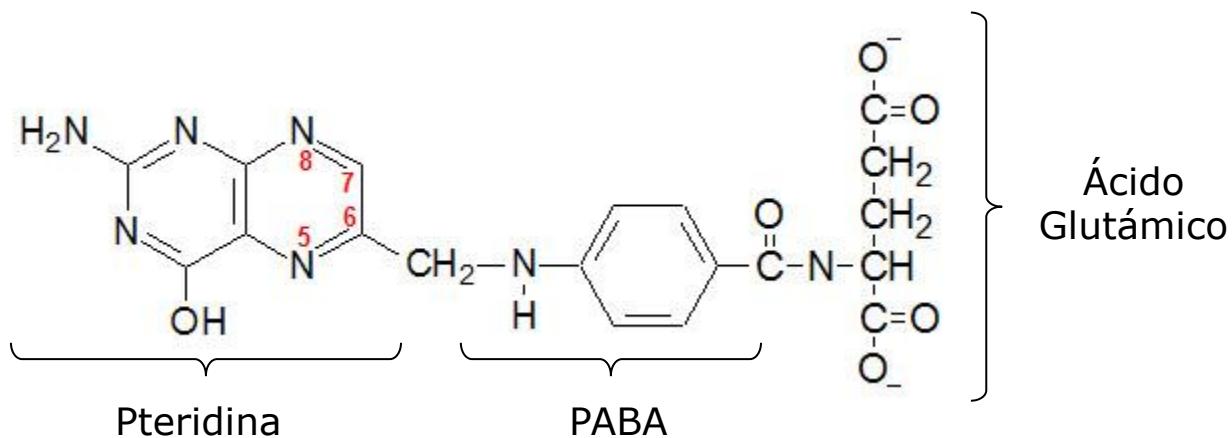
Vitamina B₉ Folato

Las fuentes alimenticias del folato incluyen frijoles y legumbres, cítricos y sus jugos, granos enteros, hortalizas de hoja verde, carne de aves, carne de cerdo, mariscos e hígado



ÁCIDO FÓLICO

- El ácido fólico es reducido dentro de las células (principalmente del hígado donde se almacena) a **Tetrahidrofolato** (THF).



*las posiciones 7 y 8 llevan hidrógenos en el dihidrofolato (DHF)
*las posiciones 5-8 llevan hidrógenos en el tetrahidrofolato (THF)

FUNCIONES

- Junto con B₁₂ participa en la **síntesis de ADN y ARN**.
- Es imprescindible en los **procesos de división y crecimiento celular** (desarrollo del feto).
- Es un **factor antianémico**, favorece la formación de glóbulos rojos.
- Papel fundamental en el **desarrollo del SNC en las primeras semanas de gestación**. Por ello es sumistrado a embarazadas en el período periconceptual.



ÁCIDO FÓLICO

- **Deficiencias:** anemia, debilidad, fatiga, irritabilidad. En embarazos con dietas inadecuadas produce malformaciones en el feto.
- **Requerimiento diario:** * 180-200 mg.



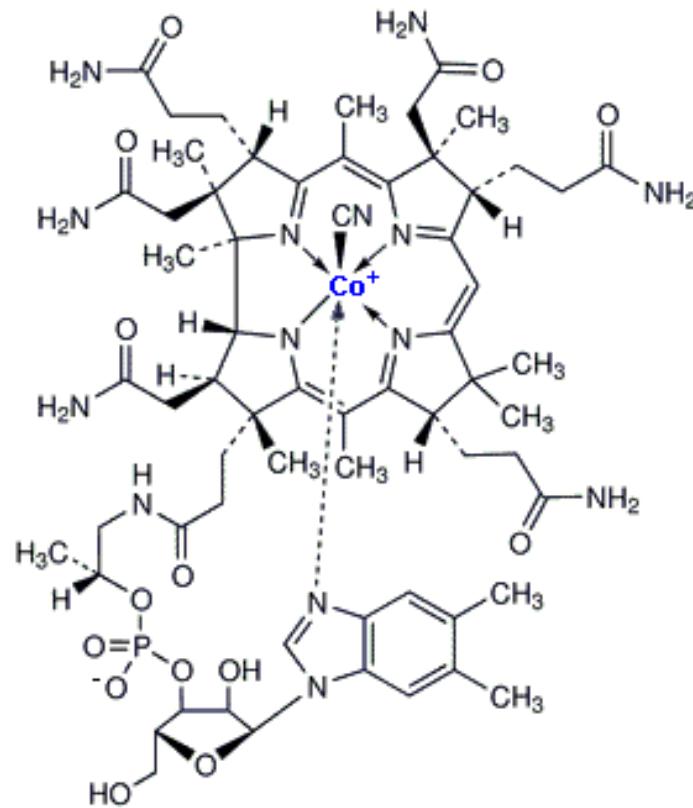
COBALAMINA

- La **vitamina B₁₂** está constituida por un núcleo tetrapirrólico (semejante al hemo) en cuyo centro se encuentra un átomo de cobalto. Este núcleo se encuentra unido a un nucleótido.
- Se encuentra en carnes, huevos, lácteos.



COBALAMINA

- La forma activa de la vitamina es la **Cianocobalamina**.



FUNCIONES

- Forma parte como coenzima necesaria en el metabolismo de proteínas y de la síntesis de ácidos nucleicos.
- Necesaria para la formación de glóbulos rojos y para el funcionamiento del sistema nervioso.



COBALAMINA

- **Deficiencias:** anemia, debilidad, psicosis, degeneración nerviosa.
- **Requerimiento diario:** * 2 µg
(Es sintetizada por microorganismos de la flora intestinal normal: es obtenida a través de las proteínas de los alimentos de origen animal, durante el proceso digestivo, para ello es necesaria la participación de las enzimas del jugo gástrico y de un componente llamado **factor intrínseco**).
- Caso especial: se **almacena en hígado**.

FACTORES QUE NEUTRALIZAN Y DESTRUYEN CIERTAS VITAMINAS

- **Las bebidas alcohólicas.** El alcohol aporta calorías sin apenas contenido vitamínico, a la vez que disminuye el apetito; al ingerir menos alimentos se producen carencias principalmente de ácido fólico y de vitaminas del grupo B.
- **El tabaco.** La vitamina C interviene en los procesos de desintoxicación, reaccionando contra las toxinas del tabaco. Debido a ese gasto extra, en fumadores se recomienda un aporte de vitamina C doble o triple del normal.

FACTORES QUE NEUTRALIZAN Y DESTRUYEN CIERTAS VITAMINAS

- **El estrés.** Bajo tensión emocional se segregan más adrenalina que consume gran cantidad de vitamina C. En situaciones de estrés, se requiere un suplemento de vitaminas C, E y del grupo B.
- **Los Medicamentos.** Los antibióticos y laxantes destruyen la flora intestinal, por lo que se puede sufrir déficit de vitamina B₁₂.



DIETA EQUILIBRADA

