

Introducción

- ⇒ Concepto: necesitamos mg o µg al día
- ⇒ Tipos
 - ⇒ **Orgánicos:** vitaminas
 - ⇒ **Inorgánicos:** minerales

Vitaminas

- ⇒ Concepto: micronutrientes orgánicos esenciales
- ⇒ Vitámeros: distintas formas de una vitamina
- ⇒ Funciones catalíticas: muchas son coenzimas
- ⇒ Sólo 13 están reconocidas (9 hidrosolubles y 4 liposolubles)
- ⇒ Distribución universal: animales, plantas, vegetales...
- ⇒ Los requerimientos varían con:
 - ⇒ Especie
 - ⇒ Composición de la dieta
 - ⇒ Actividad de los microorganismos intestinales
 - ⇒ Factores genéticos o raciales
- ⇒ Tipos
 - ⇒ Hidrosolubles
 - ⇒ Son por si mismas o forman parte de coenzimas
 - ⇒ No se almacenan. Los excesos no son tóxicos.
 - ⇒ Liposolubles
 - ⇒ Son compuestos prenoides (derivados del isopreno)
 - ⇒ Se almacenan en el hígado. Los excesos pueden ser tóxicos
- ⇒ Clasificación
 - ⇒ Depende de su destino biológico y su solubilidad
- ⇒ Las carencias producen enfermedades
 - ⇒ Muchas curiosidades históricas: pelagra, beri-beri...
 - ⇒ Relacionadas con procesos patológicos o situaciones especiales
 - ⇒ Malabsorción intestinal
 - ⇒ En los niños recién nacidos por falta de flora intestinal necesitan un plus de vitamina K.
 - ⇒ En la utilización de antibióticos intestinales se necesita un aporte extra de vitaminas.
 - ⇒ Stress, embarazo, lactancia, vejez...
 - ⇒ Dietas pobres o inapropiadas
 - ⇒ Medicamentos
- ⇒ Fuentes de vitaminas
 - ⇒ Plantas: las producen
 - ⇒ Carnes y pescados: las ingieren con su alimentación
 - ⇒ Flora bacteriana: las sintetizan. Por ejemplo la vitamina K.
- ⇒ Alimentos ricos en vitaminas
 - ⇒ Semillas: especialmente el germen
 - ⇒ Huevos: equivalentes a las semillas
 - ⇒ Levadura
 - ⇒ Hígado y otros órganos: las almacenan
 - ⇒ Frutas y verduras: ricas en provitamina y vitamina A y en vitamina C
- ⇒ Causas de las deficiencias vitamínicas en países desarrollados
 - ⇒ Refinado de cereales
 - ⇒ Consumo excesivo de carnes
 - ⇒ Métodos de preparación de los alimentos, especialmente frutas y verduras (exposición al oxígeno, calor, luz.; solubilización...)
- ⇒ **Vitaminas hidrosolubles**
 - ⇒ Se excretan fácilmente cuando su concentración sobrepasa el umbral renal: no se almacenan. La toxicidad es muy rara.

- ⇒ La mayoría son coenzimas de reacciones bioquímicas comunes para:
 - ⇒ Generar energía: glicólisis, ciclo de Krebs, vía de las pentosas fosfato
 - ⇒ Hematopoyesis
- ⇒ Su carencia produce signos y síntomas generalizados y comunes a muchas de ellas que afectan a:
 - ⇒ Piel y epitelios: dermatitis, glositis
 - ⇒ Aparato digestivo: diarreas
 - ⇒ Sistema nervioso: depresión, confusión mental...
- ⇒ **Patologías**
 - ⇒ La falta de vitamina B₁₂ y ácido fólico produce una maduración incorrecta de los eritrocitos y se produce **anemia macrocítica**.
- ⇒ **TABLA RESUMEN**

	Vitamina	Acción	Deficiencia	Fuentes	RDA
Hidrosolubles	Tiamina	Cofactor en la descarboxilación	Beri-beri, neuritis	Hígado, cereales	1,4 mg
	Rivoflavina	Flavoproteínas	Glositis, quelosis	Hígado, leche	1,7 mg
	Niacina	Constituyente de NAD y NADP	Pelagra	Levadura, carne magra, hígado	18 mg
	Piridoxal	Descarboxilasas y transaminasas. Grupo prostético.	Convulsiones, hiperirritabilidad	Levadura, carne, hígado, vísceras	2.0 mg
	Ác. Pantoténico	Coenzima A	Dermatitis, enteritis, alopecia, insuficiencia suprarrenal	Huevos, hígado, levadura	10 mg
	Biotina	Fijación de CO ₂ en la lipogénesis.	Dermatitis, enteritis	Yema de huevo, hígado, tomate	0.3 mg
	Folatos	Transferencia de carbonos. Metilaciones	Anemia macrocítica	Vegetales de hojas verdes, vísceras	400 µg
	Cianocobalamina	Metabolismo de aminoácidos. Eritropoyesis.	Anemia perniciosa	Hígado, carne, huevo	3 µg
	Vitamina C	Hidroxilación de prolina y lisina. Colágeno	Escorbuto	Frutos cítricos y vegetales de hojas verdes.	50 – 60 mg
Liposolubles	Vitamina A. Retinol	Pigmentos visuales. Protección epitelios.	Ceguera nocturna, piel seca	Vegetales amarillos y frutas	1000 µg
	Grupo D	Absorción de calcio y fosfato	Raquitismo, osteomalacia	Hígado de pescado	7.5 – 10 µg
	Grupo E	Antioxidante. Transporte de electrones en citocromos	Distrofia muscular, muerte fetal y esterilidad viril	Leche, huevos, carne, legumbres	8 – 10 µg
	Grupo K	Descarboxilación glutamato en proteínas de coagulación	Alteraciones en coagulación	Vegetales de hojas verdes, hígado de bacalao	40 – 80 µg

- ⇒ Glositis: inflamación de la lengua
- ⇒ Pelagra: alteración de la piel (ampollas) en el cuello: **collar de Casal**.

Minerales

- ⇒ En general, los minerales:
 - ⇒ Requieren proteínas transportadoras para su absorción
 - ⇒ La absorción suele ser parcial y está influida por otros nutrientes y componentes de la dieta (por ejemplo, oxalatos, fitatos quedan los iones divalentes).
 - ⇒ El transporte y el almacenamiento requieren proteínas específicas.
 - ⇒ La excreción se realiza por las heces (los no absorbidos) y por la orina, sudor y bilis
 - ⇒ Los excesos de ingesta de los minerales producen síntomas de **toxicidad** entre los que se suelen dar: náuseas, diarreas e irritabilidad.
 - ⇒ Los requerimientos en minerales se satisfacen si se ingieren cantidades suficientes y variadas de cereales integrales: legumbres, vegetales de hojas verdes, carnes y productos lácteos.
 - ⇒ Son poco frecuentes las deficiencias por su ubicuidad.
 - ⇒ Los tomamos como sales u otras formas solubles (distintas combinaciones químicas)
 - ⇒ Para su estudio los dividimos en minerales
 - ⇒ **Mayoritarios**
 - ⇒ Se requieren más de 100 mg/día
 - ⇒ Ejemplos: calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y cloro.
 - ⇒ **Oligoelementos (o elementos traza)**
 - ⇒ Se requieren menos de 100 mg/día en general solo unos pocos mg o menos al día.
- ⇒ **CALCIO**
 - ⇒ Requerimientos: 800 – 1200 mg/día
 - ⇒ Funciones
 - ⇒ Constituyente de los huesos y dientes
 - ⇒ Regulación de las funciones nerviosa y muscular

- ⇒ Metabolismo: su absorción requiere una proteína especial y esta absorción y los niveles sanguíneos están regulados por la **vitamina D**, la **hormona paratiroidea** y la **calcitonina**.
 - ⇒ Síntomas o síndrome por déficit
 - ⇒ Niños: raquitismo
 - ⇒ Adultos: osteomalacia, puede contribuir a la osteoporosis.
 - ⇒ Enfermedad por toxicidad:
 - ⇒ Ocurre por aumento de la absorción debido a la hipervitaminosis de vitamina D o por hiperparatiroidismo. A veces, hipercalcemia esencial.
 - ⇒ Fuentes: leche y derivados, pescados, judías y ciertos vegetales (cebolla, puerro...)
- ⇒ **FÓSFORO**
- ⇒ Requerimientos: 800 – 1200 mg/día
 - ⇒ Funciones
 - ⇒ Constituyente de los huesos y de los dientes
 - ⇒ Parte del ATP, intermediarios metabólicos fosforilados y ácidos nucleicos.
 - ⇒ Metabolismo:
 - ⇒ El control de su absorción es desconocido (tal vez influye la vitamina D)
 - ⇒ Los niveles séricos están regulados por la reabsorción renal.
 - ⇒ Síntomas o síndrome por déficit
 - ⇒ Niños: raquitismo
 - ⇒ Adultos: osteomalacia
 - ⇒ Síntomas por toxicidad: los niveles bajos de la relación calcio/fosfato séricos producen un hiperparatiroidismo secundario que lleva a la pérdida de masa ósea.
 - ⇒ Fuentes: queso, soja, frutos secos, lentejas, carnes y pescados, leche, pan, hortalizas y aditivos alimentarios con fosfatos.
- ⇒ **SODIO**
- ⇒ Requerimientos 1100 – 3300 mg/día (Adultos)
 - ⇒ Funciones
 - ⇒ Es el principal catión del líquido extracelular
 - ⇒ Regula el volumen plasmático, el equilibrio ácido-base, la función nerviosa y muscular y la bomba de sodio-potasio ATPasa.
 - ⇒ Metabolismo: regulado por la aldosterona.
 - ⇒ Síntomas o síndrome por déficit: no se produce con una dieta normal. Se debe a heridas o a ciertas enfermedades.
 - ⇒ Síntomas por toxicidad: hipertensión (en personas susceptibles)
 - ⇒ Fuentes: sal común o sal añadida a alimentos preparados, embutidos, col ácida, conservas de pescado, quesos maduros, pan...
- ⇒ **POTASIO**
- ⇒ Requerimientos 1800 – 5600 mg/día (adultos)
 - ⇒ Funciones
 - ⇒ Es el principal catión del líquido intracelular.
 - ⇒ Regula la función nerviosa y muscular y la actividad de la bomba sodio-potasio ATPasa.
 - ⇒ Metabolismo: regulado también por la aldosterona
 - ⇒ Síntomas o síndrome por déficit:
 - ⇒ Se produce por ciertas enfermedades, heridas o diuréticos.
 - ⇒ Ocasiona debilidad muscular, parálisis, confusión mental
 - ⇒ Una baja relación sodio/potasio puede predisponer a sufrir hipertensión.
 - ⇒ Síntomas por toxicidad: parada cardíaca y úlceras en el intestino delgado.
 - ⇒ Fuentes: lentejas, frutos secos, jamón, patatas, carne, pescado, hortalizas y frutas.
- ⇒ **CLORO**
- ⇒ Requerimientos: 1700 – 5100 mg/día (adultos)
 - ⇒ Funciones: balance hidroelectrico, jugo gástrico
 - ⇒ Metabolismo: en coordinación con el sodio
 - ⇒ Síntomas o síndrome por déficit: se da en niños alimentados con fórmulas sin sal o por vómitos repetidos, diuréticos o enfermedades renales.
 - ⇒ Síntomas por toxicidad: no se conocen
 - ⇒ Fuentes: sal común de mesa
- ⇒ **MAGNESIO**
- ⇒ Requerimientos: 300 – 400 mg/día (adultos)

- ⇒ Funciones:
 - ⇒ Es constituyente de huesos y dientes
 - ⇒ Es cofactor enzimático de kinasas, etc.
- ⇒ Metabolismo: mal conocido
- ⇒ Síntomas o síndrome por déficit: se produce por malabsorción, diarreas o alcoholismo.
- ⇒ Síntomas por toxicidad: depresión de los reflejos tendinosos profundos y de la respiración.
- ⇒ Fuentes: vegetales de hojas verdes (con clorofila), cacao, soja, almendras, maíz, avena, pan y hortalizas.
- ⇒ **Oligoelementos**
 - ⇒ Necesitamos menos de 100 mg/día
 - ⇒ Las principales y algunas funciones mejor conocidas son:
 - ⇒ **Cromo:** favorece la acción de la insulina (factor de tolerancia a la glucosa). Déficit: elevaciones glucemia. Parece modificar el receptor de insulina, disminuyendo su K_m .
 - ⇒ **Cobalto:** forma parte de la vitamina B₁₂
 - ⇒ **Cobre:** es cofactor de las oxidasas (por ejemplo el citocromo C oxidasa)
 - ⇒ **Flúor:** aumenta la dureza de los huesos y dientes (flúorapatita, estabiliza la estructura del cristal). Toxicidad: fluorosis (manchas en dientes). Déficit: caries. Convierte la **hidroxiapatita** en **flúor-apatita** que le proporciona al diente mayor dureza.
 - ⇒ **Yodo:** se requiere para la síntesis de hormonas tiroideas (T₃ y T₄). Déficit: bocio que puede ser **eutiroides** o **hipotiroides**.
 - ⇒ **Hierro:** forma parte de los enzimas y proteínas hemínicas (hemoglobina, citocromos). Déficit: anemia microcítica. Toxicidad: hemocromatosis. 5 – 10% de la absorción. Se une a una proteína intracelular la ferritina. Se puede medir en sangre para analizar el contenido de depósitos de hierro en el organismo. La **transferrina** es una proteína normalmente de origen hepático que facilita el transporte de hierro por la sangre.
 - ⇒ **Entra por el hígado**
 - ⇒ ALMACENADO: por ferritina
 - ⇒ TRANSPORTE: transferrina
 - ⇒ Médula ósea (hemoglobina y eritropoyesis)
 - ⇒ Células musculares (mioglobina y citocromos)
 - ⇒ Resto de las células (citocromos)
 - ⇒ **Anemias:** para distinguir una anemia debemos fijarnos en el VCM (Volumen corpuscular medio) que indica la cantidad de hemoglobina y hierro que contienen los glóbulos rojos
 - ⇒ **Anemia macrocítica:** No hay hierro, pero sí hay ácido fólico.
 - ⇒ **Anemia microcítica:** ácido fólico no, pero sí hay hierro.
 - ⇒ **Manganeso:** cofactor de hidrolasas, descarboxilasas y transferasas: participa en la síntesis de glicoproteínas y proteoglicanos.
 - ⇒ **Molibdeno:** cofactor de oxidasas (por ejemplo la xantina oxidasa)
 - ⇒ **Selenio:** cofactor de la glutatión peroxidasa. Antioxidante.
 - ⇒ **Zinc:** cofactor de distintos enzimas, tales como la ARN y ADN polimerasas, lactato deshidrogenasa (LDH), anhidrasa carbónica, fosfatasas alcalinas. Déficit (raros): mala cicatrización.