

D. FISIOLÓGÍA HUMANA(15/25 horas)

Presentación realizada a partir de la
creada por Aureliano Fernández
(IES Martínez Montañes de Sevilla)
[https://sites.google.com/site/
iesmmibiologia/](https://sites.google.com/site/iesmmibiologia/)

*IES Santa Clara.
1ºBACHILLER
Dpto Biología y Geología.
[https://biologiageologiaiessantaclarabelenruiz.wordpress.com/bachillerato-
internacional/biologia-nivel-superior/](https://biologiageologiaiessantaclarabelenruiz.wordpress.com/bachillerato-internacional/biologia-nivel-superior/)*

CONTENIDOS

D.1. Nutrición humana.

D.2. Digestión.

D.3. Funciones del hígado.

D.4. El corazón.

D.5. Hormonas y metabolismo.

D.6. Transporte de los gases respiratorios.

D.1. NUTRICIÓN HUMANA.

Idea fundamental:

Una dieta equilibrada es fundamental para la salud humana

*IES Santa Clara.
1ºBACHILLER*

Dpto Biología y Geología.

<https://biologiageologiaiessantaclarabelenruiz.wordpress.com/bachillerato-internacional/biologia-nivel-superior/>

D.1. Nutrición humana.



Naturaleza de las ciencias

- Refutación de teorías, donde una teoría es reemplazada por otra: se pensaba que el escorbuto era específico de los seres humanos, ya que fracasaron por completo los intentos de provocar los síntomas en ratas y ratones de laboratorio. (1.9)



Comprensión:

- Los nutrientes esenciales no pueden ser sintetizados por el cuerpo, por lo que deben incluirse en la dieta.
- Los minerales de la dieta son elementos químicos esenciales.
- Las vitaminas son compuestos de carbono de distinta naturaleza química que no pueden ser sintetizados por el cuerpo.
- Algunos ácidos grasos y algunos aminoácidos son esenciales.
- La falta de aminoácidos esenciales afecta a la producción de proteínas.
- La malnutrición puede estar causada por una deficiencia, un desequilibrio o un exceso de nutrientes en la dieta.
- El apetito es controlado por un centro localizado en el hipotálamo.
- Los individuos con sobrepeso tienen mayor probabilidad de sufrir hipertensión y diabetes de tipo II.
- La inanición puede provocar el deterioro de tejidos corporales.



Aplicaciones

- Algunos mamíferos producen ácido ascórbico, pero otros no lo hacen, por este motivo estos últimos necesitan incorporarlo a su dieta.
- Causa y tratamiento de la fenilcetonuria (PKU).
- La falta de vitamina D o de calcio puede causar desmineralización de los huesos y causar raquitismo u osteomalacia.
- Atrofia del músculo cardíaco debido a anorexia.
- El colesterol en sangre como un indicador del riesgo de enfermedad cardíaca coronaria.



Habilidades

- Determinación del contenido energético de los alimentos por combustión.
- Uso de bases de datos del contenido nutricional de alimentos y de software adecuado para calcular la ingesta de nutrientes esenciales de una dieta diaria.

Teoría del conocimiento:

Hay efectos positivos de la exposición al sol, como por ejemplo la producción de vitamina D, así como riesgos para la salud asociados con la exposición a la radiación ultravioleta. ¿Cómo pueden equilibrarse estas afirmaciones de conocimiento contradictorias?

Vínculos con el resto del programa de estudios y con otras asignaturas del programa: Biología Tema 6.1: Digestión y absorción. Geografía Parte 2F: La geografía de la alimentación y la salud. Química Tema B.5: Vitaminas.

Compuestos orgánicos e inorgánicos

Se consideran orgánicos aquellos compuestos que contienen carbono y que están presentes en los organismos vivos, excepto los bicarbonatos o hidrogenocarbonatos (HCO_3^-), los carbonatos (CO_3^{2-}) y los óxidos de carbono (dióxido, CO_2 , y monóxido, CO).

Biomoléculas

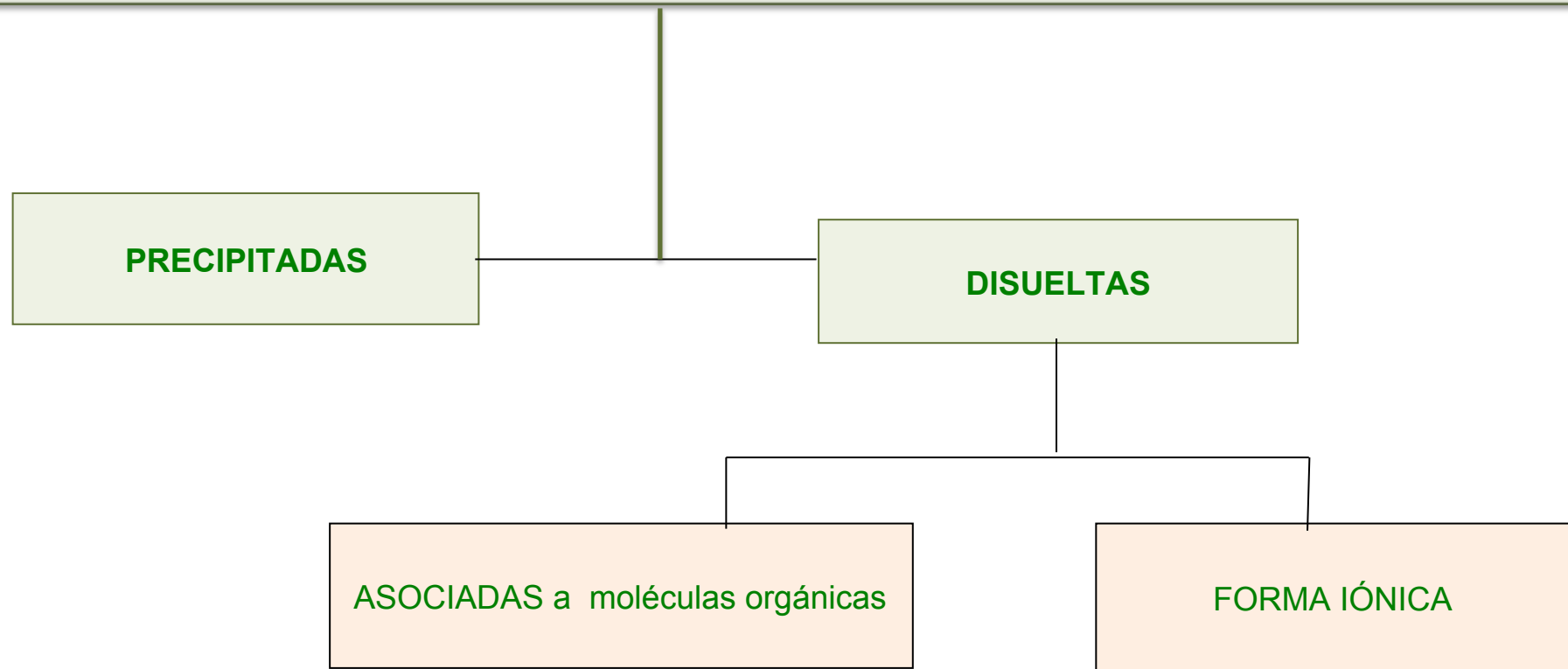
Compuestos inorgánicos
(no sintetizados por los seres vivos pero imprescindibles para ellos)

- Agua
- Sales minerales (carbonatos, fosfatos, cloruro sódico, amonio, etc.)
- Gases (oxígeno, dióxido de carbono, etc.)

Compuestos orgánicos
(sintetizados por los seres vivos y con estructura a base de carbono)

- Glúcidos o hidratos de carbono o azúcares
- Lípidos
- Proteínas
- Ácidos nucleicos

SALES MINERALES



Se pueden encontrar en los seres vivos de tres formas diferentes y cuya principal función es la reguladora.

SALES MINERALES

Son moléculas inorgánicas que están presentes en la materia viva en pequeña cantidad.

Se pueden encontrar de varias formas:

- **Precipitadas:** forman estructuras sólidas esqueléticas con funciones de sostén y protección.
 - Carbonato cálcico y fosfato cálcico, depositados sobre el colágeno lo transforman en una matriz dura que forma los huesos.
 - El carbonato cálcico forma los caparzones de las conchas de crustáceos y moluscos.
 - Fluoruro cálcico confiere dureza al esmalte de dientes.
 - Oxalato cálcico, sustancia de desecho que lo acumulan algunas plantas.
- **Disueltas:** son cloruros, carbonatos y fosfatos:
 - Cationes: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , NH_4^+
 - Aniones: Cl^- , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- ,
 - Mantener el equilibrio osmótico.
 - Amortiguador los cambios de pH.
- **Asociadas a moléculas orgánicas:** Fe, P, etc. (se asocian a proteínas como fosfoproteínas, junto a lípidos fosfolípidos, junto a glúcidos como el agar-agar.

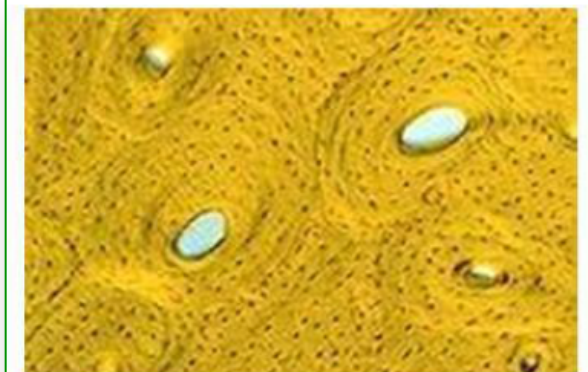
Esqueletos externos e internos de depósitos de carbonato de calcio



Concha de molusco



Concha de Foraminífero



Matriz de tejido óseo compacto, formada por laminillas concéntricas de carbonato y fosfato cálcico.

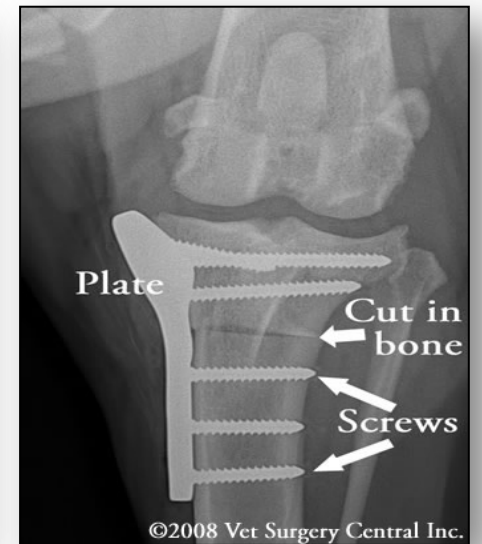
SALES MINERALES

FORMAS	PRECIPITADAS	ASOCIADAS	DISOCIADAS O DISUELTAS
EJEMPLOS	CARBONATOS FOSFATOS	FOSFOPROTEÍNAS FOSFOLÍPIDOS. CITOCROMOS. CLOROFILA	CATIONES: Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} ANIONES: Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$, HCO_3^- , $\text{CO}_3^{=}$, $\text{HPO}_4^{=}$, PO_4^{3-}
FUNCIONES	ESTRUCTURAL: Conchas, caparazones, esqueletos	Estructural en membranas. Transporte	ESPECÍFICAS GENERALES

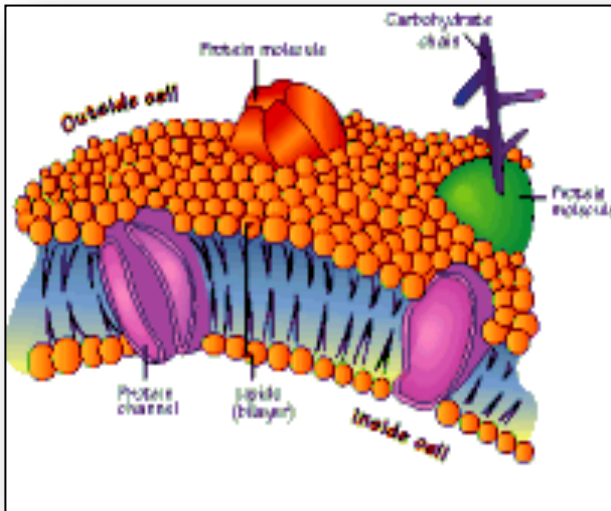


PRECIPITADAS O INSOLUBLES:

**Función estructural:
Huesos, conchas, caparazones esqueletos**



ASOCIADAS: ESTRUCTURAL EN MEMBRANAS, TRANSPORTE, FOTOSÍNTESIS...



**P asociada a
Lípidos**



**Fe asociada a
Hemoglobina**



Mg asociada a clorofila

Clasificación de los compuestos carbonados.

La vida se basa en los compuestos de carbono, entre ellos glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Los organismos vivos utilizan cuatro clases principales de compuestos de carbono que tienen propiedades diferentes y que por tanto se pueden utilizar para diferentes propósitos:

- Los **glúcidos o hidratos de carbono** se caracterizan por su composición. Ellos se componen de carbono, hidrógeno y oxígeno, en proporción 1:2:1, de ahí el nombre erróneo de hidratos de carbono $(\text{CH}_2\text{O})_n$. Los glúcidos más sencillos se denominan azúcares, como la glucosa.
- Los **lípidos** son una amplia clase de moléculas que son insolubles en agua, incluyendo esteroides, ceras, ácidos grasos y triglicéridos. En el lenguaje común, los triglicéridos se denominan grasas si son sólidos a temperatura ambiente o aceites si son líquidos.
- Las **proteínas** se componen de una o más cadenas de aminoácidos. Los aminoácidos contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, y dos de ellos también contienen azufre.
- Los **ácidos nucleicos** son cadenas de subunidades denominadas nucleótidos, que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo. Hay dos tipos de ácidos nucleicos: ácido ribonucleico (ARN) y ácido desoxirribonucleico (ADN).

GLÚCIDOS

HYDROCARBONS

PROTEÍNAS

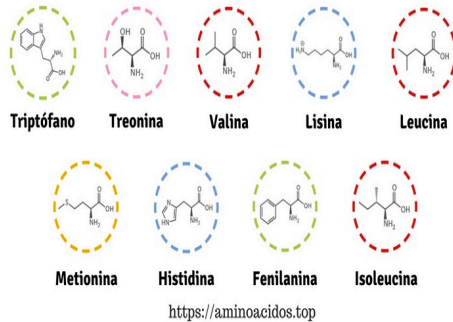
ÁCIDOS NUCLEICOS

1. Nutrientes esenciales.

Término clave

Los nutrientes esenciales no pueden ser sintetizados por el cuerpo, por lo que deben incluirse en la dieta.

Los 9 Aminoácidos Esenciales



Los **nutrientes** son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos y se utilizan en el cuerpo humano. Algunos **nutrientes son esenciales** porque **solo pueden obtenerse de los alimentos**. Estos nutrientes incluyen **algunos aminoácidos**, **algunos ácidos grasos insaturados**, **algunos minerales**, el **calcio**, las **vitaminas** y el **agua**.

Otros **nutrientes son no esenciales** porque **se puede utilizar otro nutriente con el mismo propósito o porque pueden sintetizarse en el cuerpo a partir de otros nutrientes**. La **glucosa**, el **almidón** y otros **glúcidos** son **no esenciales** porque, aunque se utilizan en la respiración celular para producir energía, se pueden usar **lípidos** en su lugar.

*Algunos nutrientes esenciales solo son **esenciales condicionalmente**. En los adultos, el metabolismo de las bacterias simbióticas que hay en el intestino produce **vitamina K**. Como los bebés al nacer no tienen colonias de estas bacterias, a menudo reciben una inyección de vitamina K suplementaria.*

Vitamina K (mcg por 100g)

Perejil 1640 mcg	Espinacas 483 mcg	Lechuga 126 mcg	Piñones 53,9 mcg	Kiwi 40 mcg	Guisantes 24,8 mcg
Moras 19,8 mcg	Uvas 14,6 mcg	Avellanas 14,2 mcg	Grosellas 11 mcg	Pera 5,2 mcg	Queso suizo 2,5 mcg



2. Ácidos grasos y aminoácidos esenciales.

Término clave

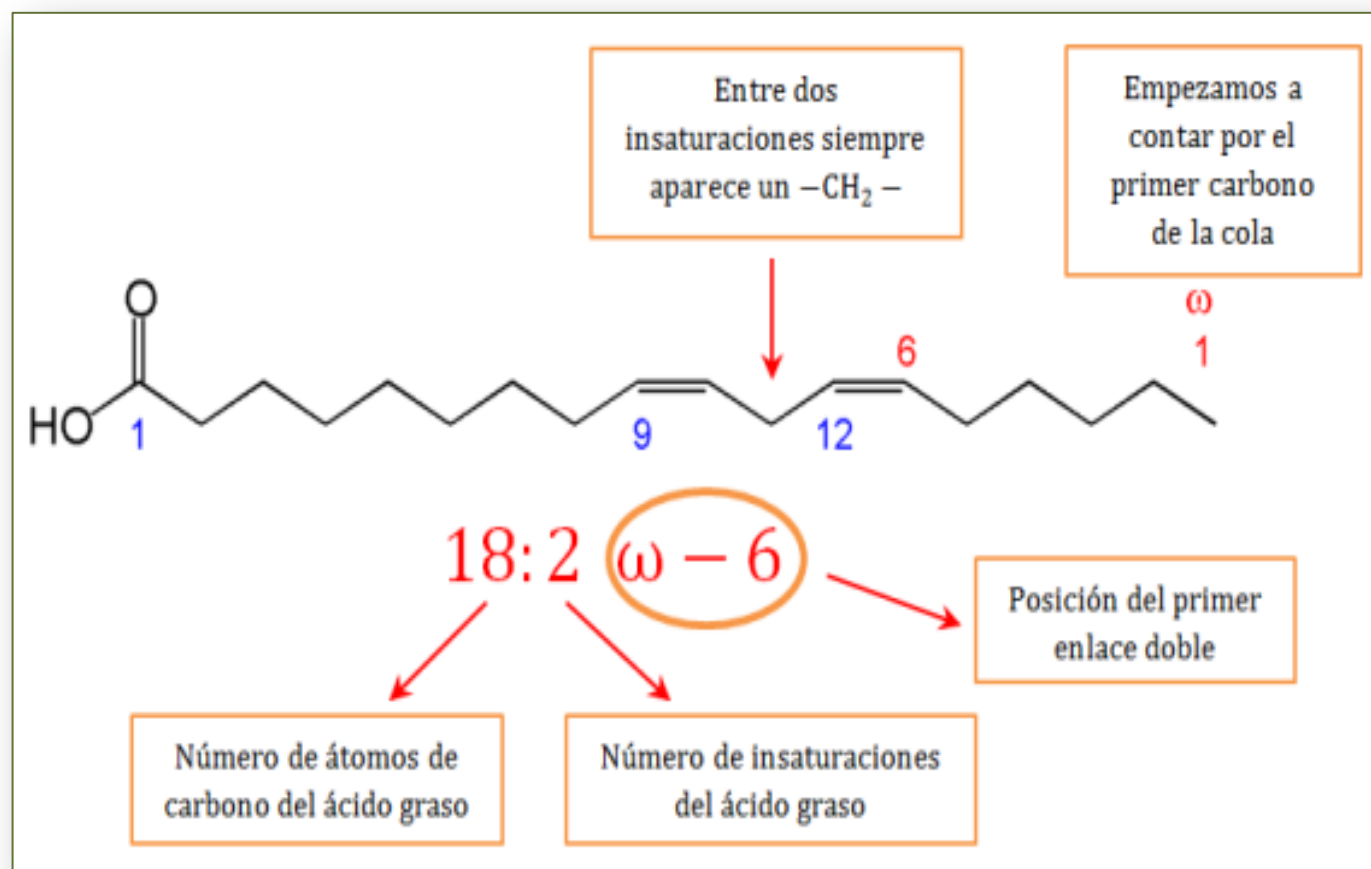
Algunos ácidos grasos y algunos aminoácidos son esenciales.

De los **20 aminoácidos diferentes** que forman las proteínas, **alrededor de la mitad son esenciales para los seres humanos** porque no pueden sintetizarlos en cantidades suficientes, pero la otra mitad puede sintetizarse usando compuestos nitrogenados más simples.

La **treonina** y la **arginina** son **condicionalmente esenciales**. La treonina es un aminoácido esencial que el cuerpo puede sintetizar si hay presente fenilalanina. Normalmente, una persona sana puede producir cantidades suficientes de arginina. Sin embargo, la ruta para sintetizar la arginina no está activa en los bebés prematuros, que la deben obtener mediante la dieta.

Aminoácidos esenciales	
Histidina	Fenilalanina
Isoleucina	Triptófano
Leucina	Valina
Lisina	Treonina (solo si la dieta no incluye fenilalanina)
Metionina	Arginina (esencial en la dieta de bebés)

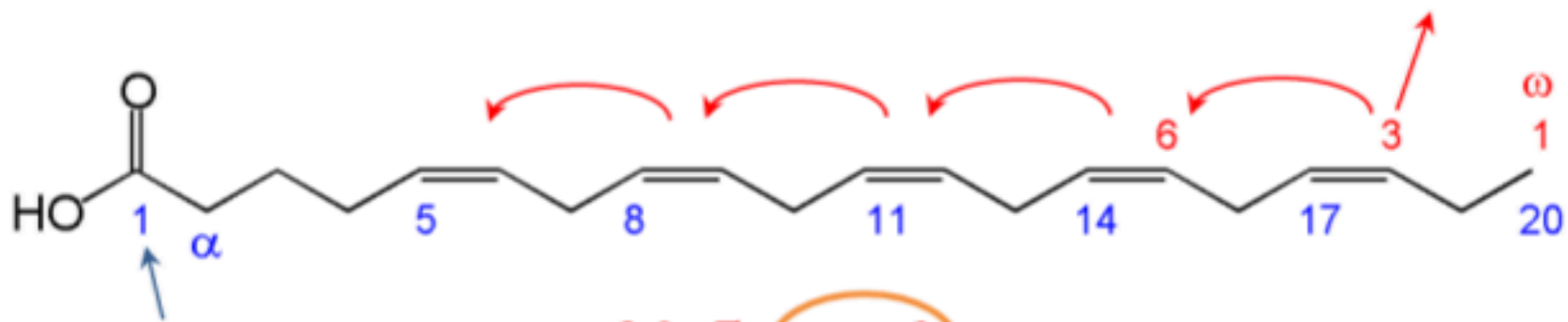
Hay algunos **ácidos grasos omega-3 y omega-6** que son **esenciales** en la dieta porque no puede sintetizarlos el cuerpo. Los términos “omega-3” y “omega-6” se refieren a la posición de un doble enlace en la estructura molecular. Los **ácidos alfa-linolénico y linoleico** se utilizan en la biosíntesis de una serie de otros compuestos. Se necesitan en todo el cuerpo, pero **el desarrollo del cerebro y de los ojos** requiere cantidades especialmente grandes. Sin embargo, hay pocas o ninguna prueba de que la suplementación de una dieta normal equilibrada con ácidos grasos omega-3 (por ejemplo, de aceites de pescado) mejore el desarrollo del cerebro o de los ojos.



Sólo es necesario indicar la posición del primer doble enlace, puesto que su posición determina la del resto de insaturaciones:

ÁCIDO EICOSAPENTAENOICO
Nombre sistemático: Ácido 5,8,11,14,17-icosapentaenoico

Posición del primer doble enlace (todos los demás irán a continuación, separados por un grupo $-CH_2-$)



En la nomenclatura sistemática se numeran los carbonos a partir del grupo carboxilo

20:5 $\omega - 3$

20 átomos de carbono

5 dobles enlaces

Posición del primer enlace doble



3. Los aminoácidos esenciales son necesarios para la síntesis de proteínas

Término clave

La falta de aminoácidos esenciales afecta a la producción de proteínas.



Trois hommes qui marchent, Alberto Giacometti, bronce con pátina marrón, 1948

Si hay escasez de uno o varios aminoácidos esenciales en la dieta, el cuerpo no puede producir cantidades suficientes de las proteínas que necesita: esta afección se conoce como **malnutrición por deficiencia de proteínas**. La **falta de aminoácidos esenciales** puede deberse a una **insuficiencia general de proteínas en la dieta** o a un **desequilibrio en los tipos de proteínas**. Por ejemplo, la **malnutrición por deficiencia de proteínas** provoca **una falta de proteínas en el plasma sanguíneo**, lo que da como resultado retención de líquidos en los tejidos. Esto causa **hinchazón (edema)**, que a menudo es muy evidente en el abdomen. El **desarrollo infantil** puede sufrir retrasos físicos y mentales, con deficiencias de crecimiento y de desarrollo. Los **adultos** pueden sufrir una pérdida de peso considerable y debilitante (**caquexia**).



Fenilcetonuria

Causa y tratamiento de la fenilcetonuria (PKU)

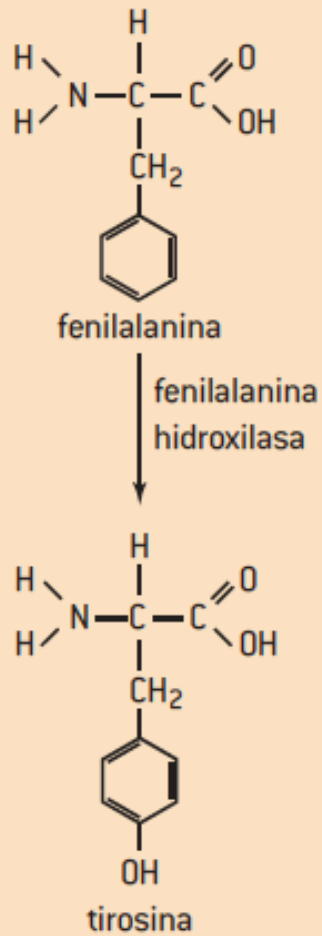
La fenilcetonuria es una enfermedad genética causada por mutaciones de un gen que codifica la enzima que convierte la fenilalanina en tirosina.

Las mutaciones producen alelos del gen que codifican enzimas incapaces de catalizar la reacción de conversión. Solo se necesita un alelo normal para convertir satisfactoriamente la fenilalanina en tirosina; por tanto, este alelo es dominante. Los síntomas de la fenilcetonuria solo se dan en personas con dos alelos mutantes recesivos; en estas personas, la fenilalanina se acumula en el cuerpo y también puede haber deficiencia de tirosina.

Las consecuencias de la fenilcetonuria pueden ser muy graves. Los altos niveles de fenilalanina limitan el crecimiento de la cabeza y el cerebro, causando retraso mental en niños pequeños y graves dificultades de aprendizaje, hiperactividad y convulsiones en niños mayores. Otra

consecuencia es la falta de pigmentación de la piel y el cabello.

Los bebés con fenilcetonuria no están afectados al nacer porque el metabolismo de la madre ha mantenido la fenilalanina y la tirosina a niveles normales; esto brinda la oportunidad de diagnosticar y tratar precozmente la enfermedad. A todos los recién nacidos se les realiza una prueba unas 24 horas después del nacimiento, momento en el que las concentraciones de fenilalanina en la sangre habrán empezado a subir. El tratamiento consiste en una dieta baja en fenilalanina durante toda la vida: solo se puede consumir carne, pescado, frutos secos, queso, guisantes y alubias en pequeñas cantidades. Se pueden necesitar suplementos de tirosina. Si se lleva rigurosamente una dieta adecuada, se pueden evitar las consecuencias perjudiciales de la fenilcetonuria.

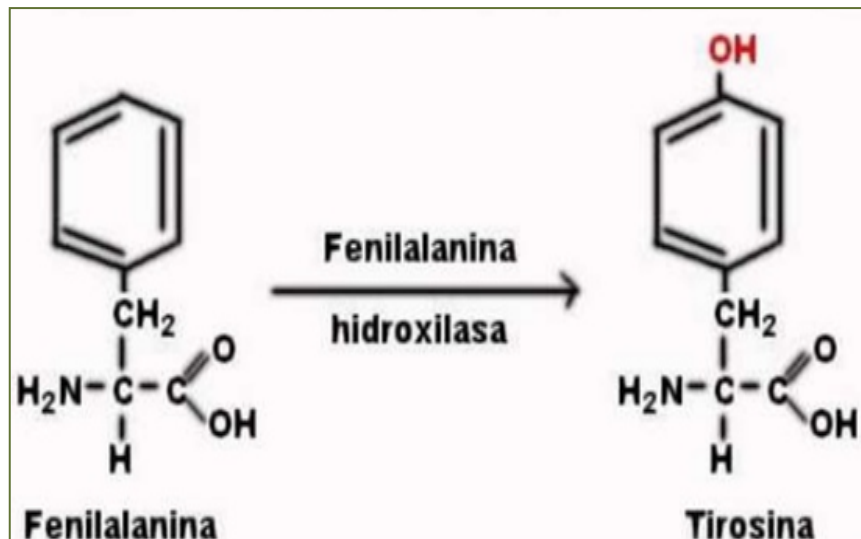


▲ Figura 9 Síntesis de tirosina a partir de fenilalanina



▲ Figura 10 Prueba de Guthrie practicada a un recién nacido para identificar si padece fenilcetonuria

ENFERMEDADES MONOGÉNICAS: causadas por el fallo de un único gen. Ejemplo: U gen produce una enzima que transforma A en B. En ausencia de ese enzima, esa reacción no se produce, provocando una falta de B y/o exceso de A:

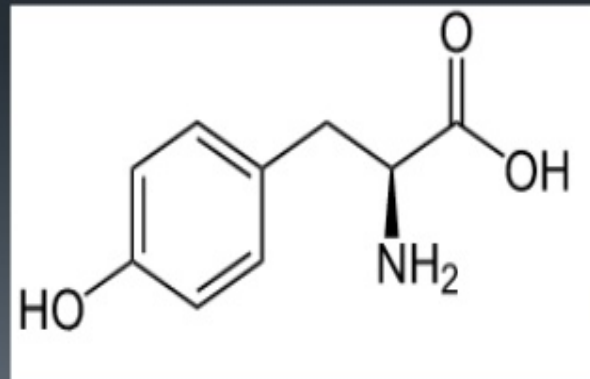
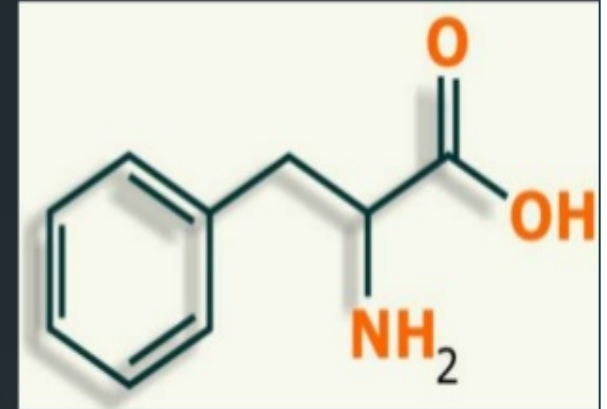


Las **hiperfenilalaninemias** son un grupo de desórdenes que resultan de deficiencias en la conversión de fenilalanina a tirosina, produciéndose un aumento en los niveles plasmáticos de fenilalanina (*superiores de forma persistente a 2,5 mg/dl (> 150mol/L),*)

La fenilalanina es esencial pero ambos son indispensables para la correcta síntesis de proteínas tisulares, por lo que una síntesis incorrecta provocaría retraso en el crecimiento.

Fenilalanina

- Aminoácido esencial.
- Precursor de tirosina sintetizada en el hígado.



Tirosina

- Aminoácido no esencial.
- Precursor de:
 - Adrenalina
 - Dopamina
 - Endorfinas
 - Tiroxina

Carencia en **Tyr**, provocaría deficiencia en todos estos productos

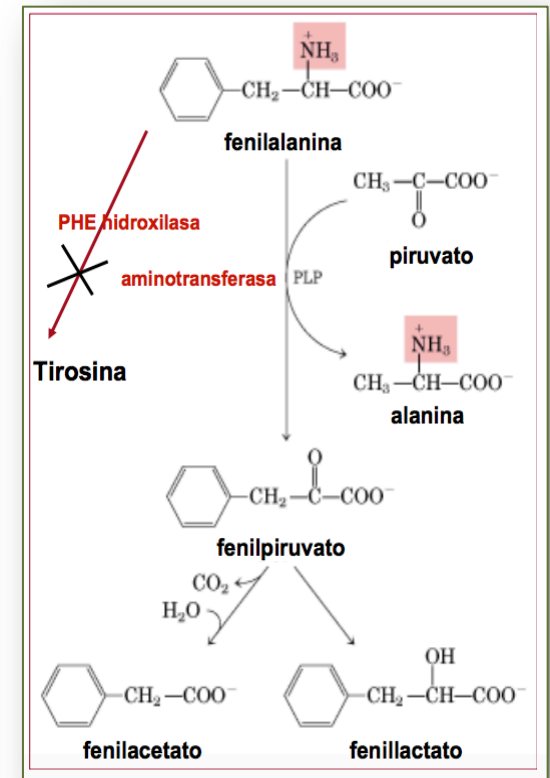


**Phe- productos
metabolicos de
degradación**

Estas concentraciones elevadas de Phe, ya son tóxicas de por sí para la célula, por lo que las intentará degradar y/o eliminar dando por consiguiente, toda una serie de *productos metabólicos de degradación* añadidos que resultan ser también tóxicos.

1. Por **descarboxilación** de la Phe se produciría feniletilamina, sustancia esta muy parecida, en cuanto a su acción, a las anfetaminas, lo que produciría una afectación clara en el sistema nervioso.

2. Por **transaminación** la Phe da lugar a fenilpiruvato, sustancia tóxica para el SNC y cuyos niveles elevados son la causa del olor característico en la orina de los individuos fenilcetonúricos.

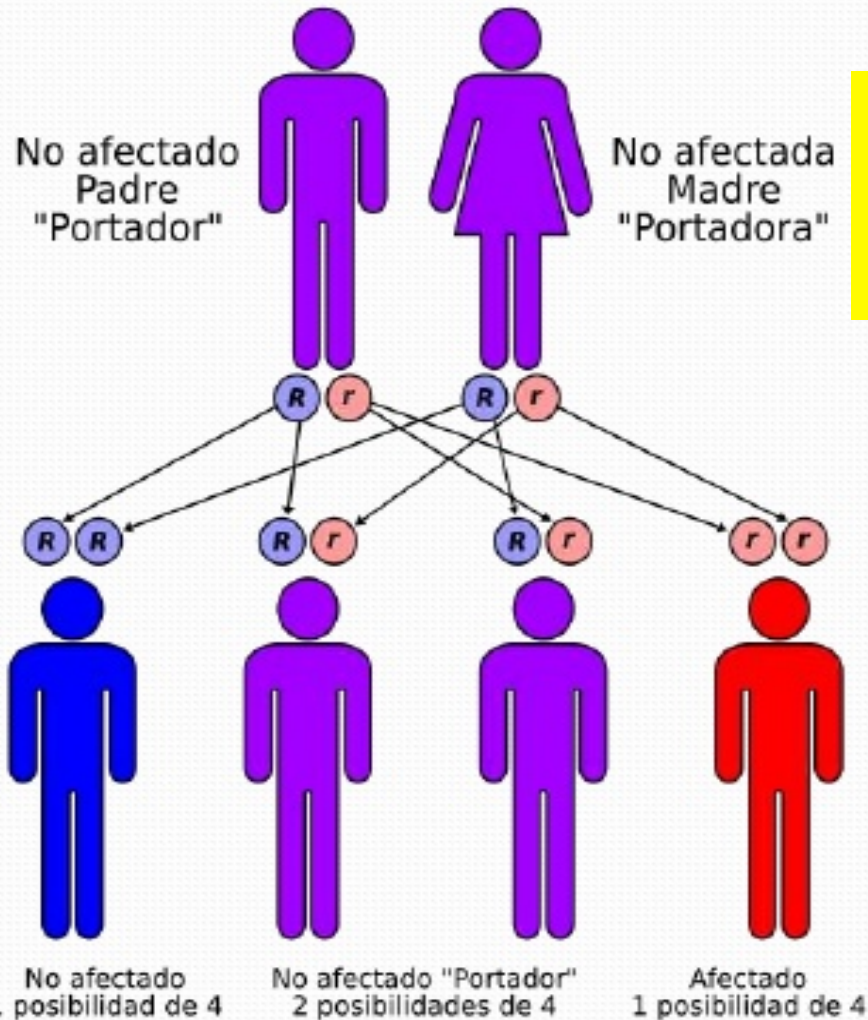


FENOTIPO-GENOTIPO PHA

Enfermedad autosómica recesiva

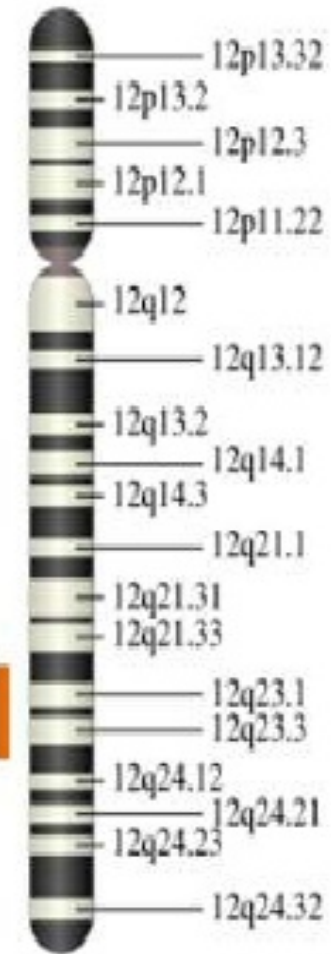
Cromosoma 12
FAOH

12 q22-24.1



Cromosoma 12
El gen de la PHA, localizado en la posición q22-q24.1 del cromosoma 12, fue aislado en 1986.

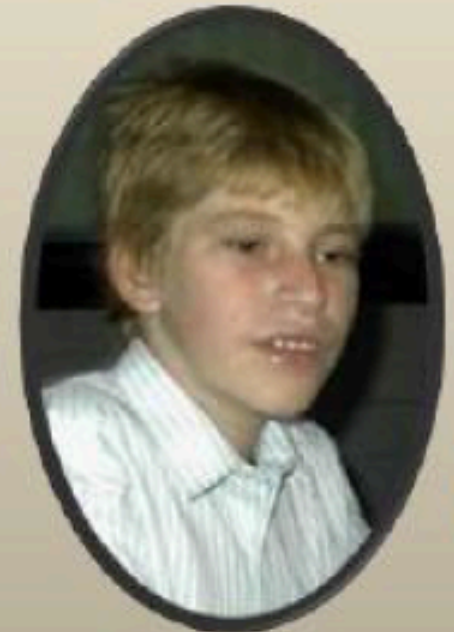
12q22-24.1
gen PAH



90 kb de longitud.

SÍNTOMAS DE LA FENILCETONURIA

- LOS NIÑOS TIENEN UNA PIEL Y PELO MAS CLARO QUE SUS HERMANOS QUE NO TIENEN LA ENFERMEDAD.
- RETRASO DE LAS HABILIDADES MENTALES Y SOCIALES.
- CABEZA MAS PEQUEÑA DE LO NORMAL.
- HIPERACTIVIDAD.
- CONVULSIONES.
- ERUPCIÓN CUTANEA.
- TEMBLORES.
- POSTURA INUSUAL DE LAS MANOS.



TRATAMIENTOS CONVENCIONALES DE ENFERMEDADES GENÉTICAS

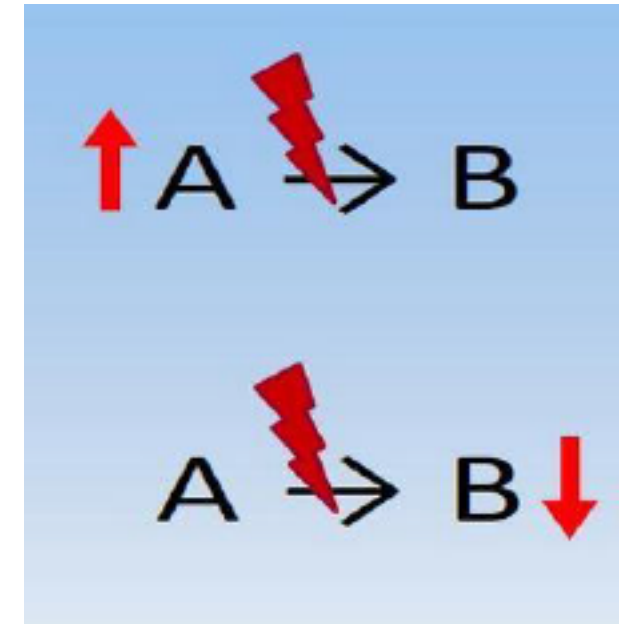
NIVEL 1: COMBATIR LOS SÍNTOMAS

- Tratamiento con dietas, evitando el exceso de “A”.
Ejemplo: Adrenoleucodistrofía: el aceite de Lorenzo.
- Cirugía (incluso prenatal) para anomalías morfológicas.
- Tratamiento con fármacos.

NIVEL 2: SUMINISTRO PRODUCTO DEFECTUOSO (“B”)

- Hipotiroidismo: hormonas tiroideas.
- Testosterona para XXY
- Hemofilias: factores de coagulación.
- Diabetes mellitus: insulina

NIVEL 3: TERAPIA GÉNICA



Alimentos bajos en fenilalanina

- La mayoría de verduras
- La mayoría de frutas
- Azúcares
- Productos bajos en proteínas
- Panes y galletas especiales

Alimentos altos en fenilalanina

- Pescado
- Carne
- Judías verdes
- Lácteos
- Trigo
- Refrescos bajos en calorías (aspartamo)
- Huevos
- Nueces
- Legumbres



DIETA PARA FENILCETONURIA

Alto contenido de Phe

- Carne
- Pescados
- Huevo
- Queso
- Frutos secos
- Aspartamo
- Pan, harina, galletas
- Soja

Moderado contenido de Phe

- Lácteos
- Verduras, Tubérculos, Legumbres
- Cereales y arroz
- Frutas

Poco contenido de Phe

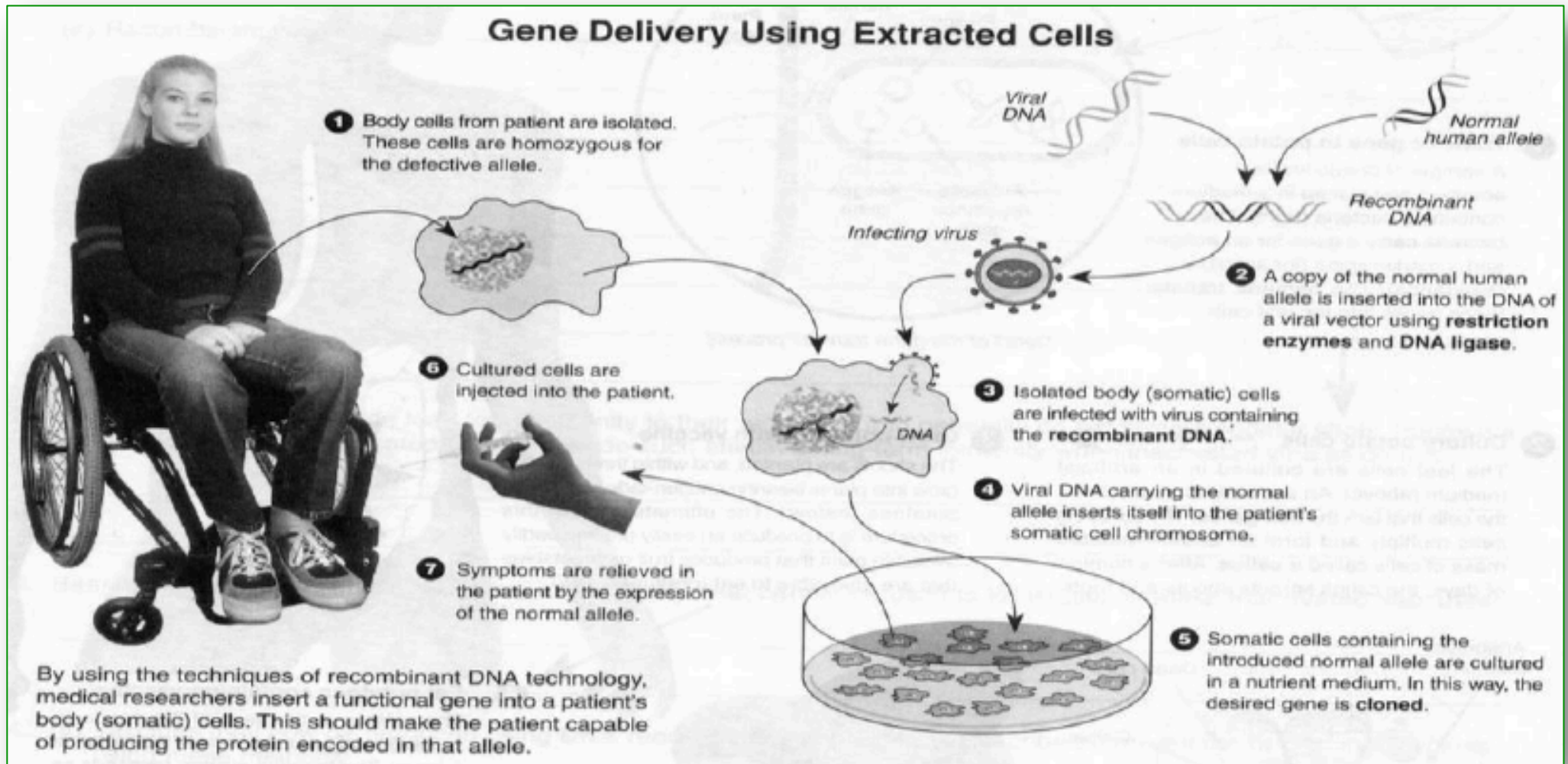
- Frutas
- Verduras
- Cereales
- Grasas
- Bebidas
- Miscelánea

NIVEL 3: TERAPIA GÉNICA (curar con genes)

La terapia génica consiste en la introducción en el organismo de los genes responsables de la síntesis de moléculas que no es capaz el ser humano de sintetizar o que sintetiza de forma defectuosa.

El “gen funcional” se introduce en una célula somática que expresa ese gen (nunca en células germinales).

Está en fase experimental y puede ser efectiva en enfermedades monogénicas.



CURIOSIDADES

Chicle sin azúcar con edulcorantes. Sabor a Menta. Ingredientes: Edulcorantes (sorbitol, manitol, xilitol, acesulfamo k, aspartamo), Goma base, Estabilizantes (E422, E472a), Aromas, Emulgente (lecitina de soja), Antioxidante (E321). Un consumo excesivo puede tener efectos laxantes. Contiene una fuente de fenilalanina. Consumir preferentemente antes del:

La fenilalanina forma junto al ácido aspártico, el aspartamo, que es un edulcorante no calórico descubierto en 1965. Pues bien, se avisa de la presencia de fenilalanina en los chicles que contienen aspartamo debido a que puede provocar problemas en embarazadas y en pacientes fenilcetonúricos.

Las personas con fenilcetonuria no son capaces de metabolizar la fenilalanina de forma adecuada, de manera que se forma una sustancia neurotóxica (fenilpiruvato) que afecta gravemente al cerebro.

CHICLES



Información Nutricional

Selecciona producto: **COBALT**

Valor Energético por 100g	660Kj/158Kcal
Proteínas por 100g	0g
Hidratos de carbono por 100g	66g
Azúcares por 100g	0g
Polialcoholes por 100g	66g
Almidón por 100g	0g
Grasas por 100g	0g
Grasas saturadas por 100g	0g
Fibra alimentaria por 100g	0g
Sodio por 100g	0g

Lista de ingredientes
EDULCORANTE SORBITOL, MANITOL, ASPARTAMO ACESULFAMO K, SUCRALOSA; GOMA BASE, HUMECTANTE GLICERINA, AROMAS, EMULGENTE DE LECITINA DE SOJA, ANTIOXIDANTE BHA. CONTIENE UNA FUENTE DE FENILALANINA.



4. Minerales esenciales.

Término clave

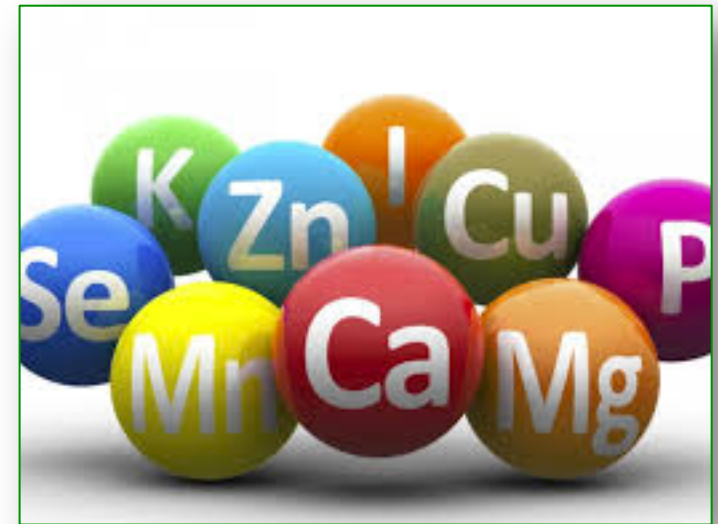
Los minerales de la dieta son elementos químicos esenciales.

*Los **minerales** son necesarios en la dieta en cantidades relativamente pequeñas: **miligramos o microgramos al día**, en lugar de gramos.*

Se diferencian de las vitaminas por su naturaleza química.

Los minerales son elementos químicos, generalmente en **forma iónica**; por ejemplo, en la dieta se necesita calcio en forma de iones Ca^{2+} .

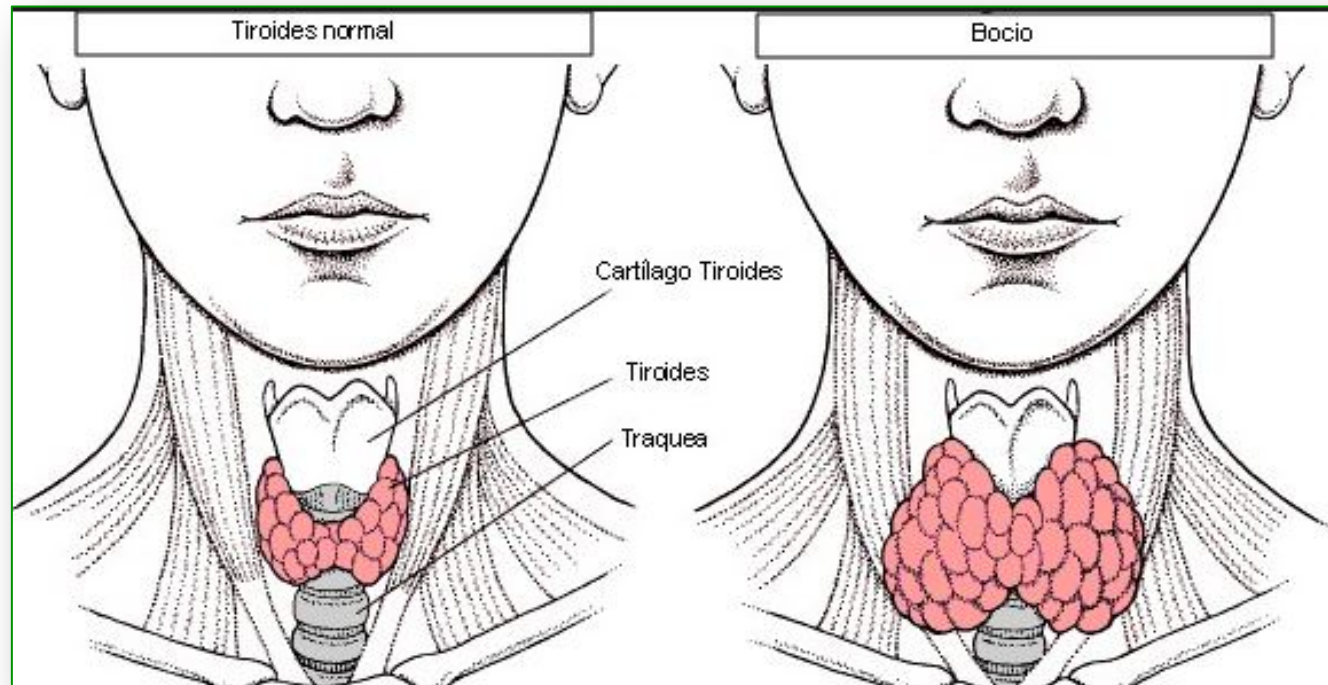
Si la dieta carece de algún mineral, se produce una enfermedad por deficiencia. Aunque las cantidades de minerales necesarias en la dieta son pequeñas, las **enfermedades por deficiencia pueden tener consecuencias graves.**



Un ejemplo es **el mineral yodo**, que es necesario en la **glándula tiroides para sintetizar la hormona tiroxina**. Esta hormona **estimula el metabolismo** y hace que se libere suficiente energía en el cuerpo. La deficiencia de yodo provoca trastornos. Si una mujer embarazada tiene deficiencia de yodo, su bebé puede nacer con **daño cerebral permanente**. Si los niños sufren deficiencia de yodo después del nacimiento, su desarrollo mental y su inteligencia se ven perjudicados. Decenas de millones de personas en todo el mundo han sufrido este tipo de trastornos por deficiencia de yodo. La **suplementación de yodo puede hacerse fácilmente, añadiendo este mineral a la sal que se vende para el consumo humano**. Añadir yodo a la sal y prevenir la deficiencia de yodo en una población cuesta solo unos céntimos por persona. Existen otras formas de suplementación de nutrientes que tienen beneficios considerables a un costo muy bajo en las poblaciones donde hay deficiencias.

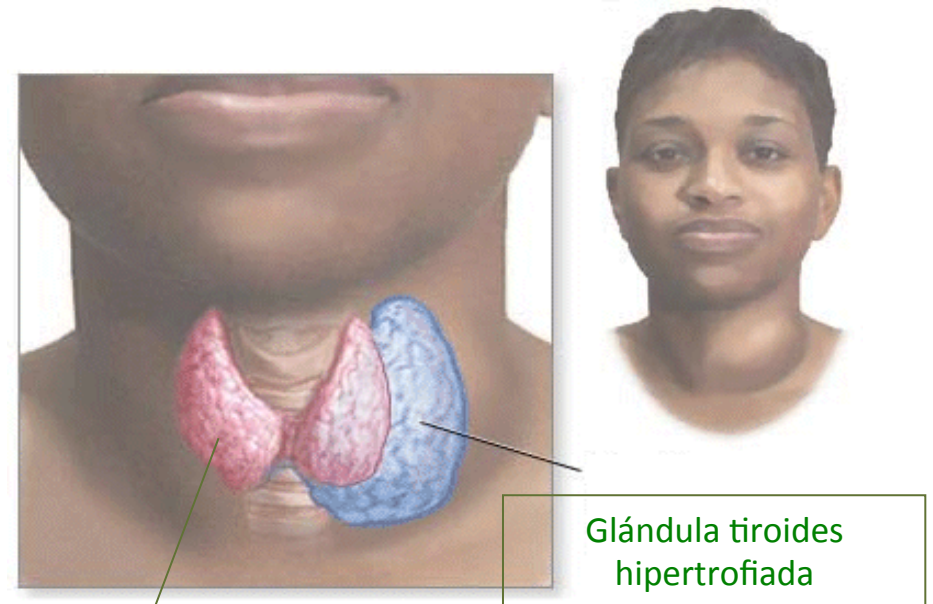
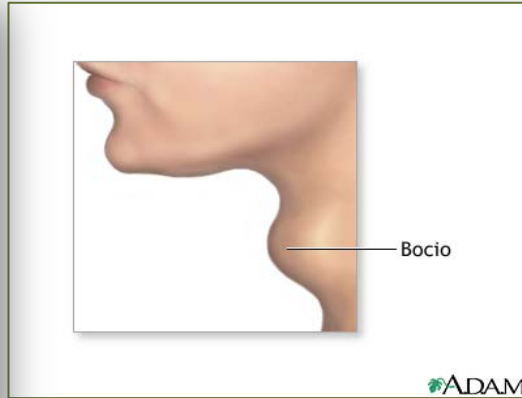
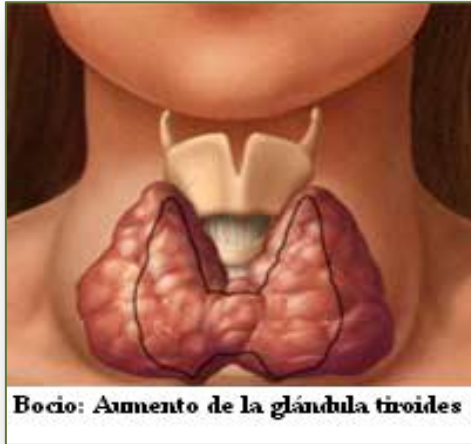


<http://www.elblogdeladietaequilibrada.com/2016/03/tienes-suficiente-yodo.html>



BOCIO

Se produce por una hipertrofia (agrandamiento) de la glándula tiroides, responsable de la fabricación de la hormona tiroxina.



Glándula tiroides normal

Algunos bocios se producen por *falta de yodo en la dieta*, aunque son raros los casos ya que la sal de mesa suele estar yodada. El pescado y marisco son ricos en yodo.



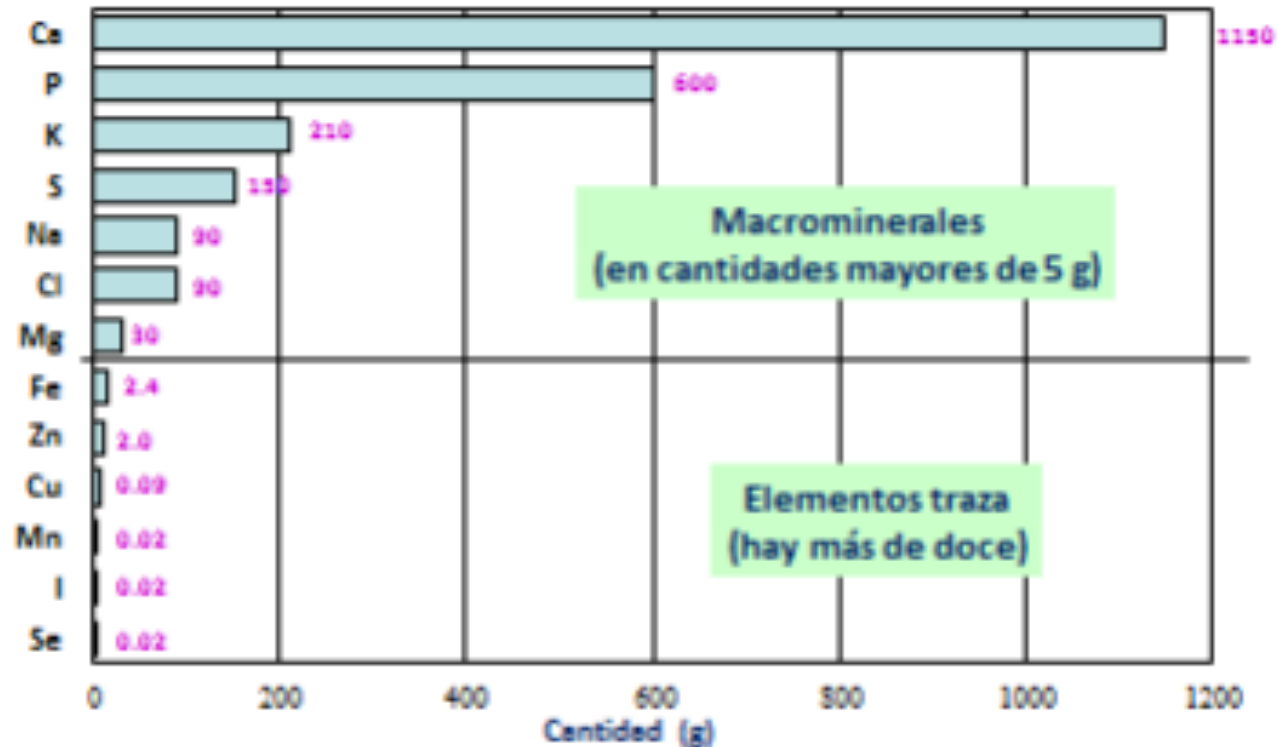
≈ 20-26 nutrientes inorgánicos, estructurales y reguladores (esencialidad entre 1850 y 1980)

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period	1	H																He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	L	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	A															

Fig. 1. Periodic Table indicating elements essential for humans (white background) and the trace elements (black characters). C.G. Fraga / *Molecular Aspects of Medicine* 26 (2005) 235-244

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

Contenido de minerales en el cuerpo de un hombre de 60 kg de peso



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

Los minerales representan del 4 al 5% del peso corporal (2.8 kg en un hombre de 70 kg y unos 2 kg en una mujer de 50kg). De ellos, aproximadamente el 50% es Ca, 25% P y 25% el resto.

≈ 20-26 nutrientes inorgánicos, estructurales y reguladores (esencialidad entre 1850 y 1980)

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period																		
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	L	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	A															

Fig. 1. Periodic Table indicating elements essential for humans (white background) and the trace elements (black characters). C.G. Fraga / *Molecular Aspects of Medicine* 26 (2005) 235–244

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

Contenido corporal

**4 – 5% del peso corporal
(cenizas)**

≈ 2.8 – 3.5 kg, hombre de 70 kg

≈ 2 – 2.5 kg, mujer de 50 kg

**50% Ca
25% P**

25% resto

- Función estructural: (huesos, dientes, queratina, ...)

Ingestas recomendadas

	Adulto
Ca	800 – 1.000 mg
P	700 – 1.200 mg
Mg	300 – 400 mg
Fe	10 - 18 mg
Zn	15 mg
F	3 – 4 mg
Mn	1,8 – 2,3 mg
Cu	900 mcg
I	115 – 145 mcg
Se	40 – 70 mcg
Mo	45 mcg

Deficiencias

Hierro	Anemia (palidez, debilidad, fatiga, uñas quebradizas, problemas respiratorios).
Yodo	Bocio (aumento tamaño glándula tiroidea). Hipotiroidismo (debilidad, ganancia de peso, baja concentración, edema, mialgias, piel seca). Cretinismo (deficiencia de I en el feto).
Cinc	Retraso en maduración sexual, retraso en el crecimiento. Fatiga, ↓ sensación gustativa y de olfato, cicatrización lenta de heridas.
Selenio	Dolor muscular y debilidad. Enfermedad de Keshan.
Calcio	Desmineralización ósea, osteoporosis, irritabilidad, palpitaciones.
Cobre	Diarrea, debilidad general y malformaciones óseas.
Cromo	Intolerancia a la glucosa.
Flúor	Caries dental.
Fósforo	Fatiga, respiración irregular, alteraciones nerviosas, debilidad muscular.
Magnesio	Desorientación, irritabilidad, nerviosismo, temblor, disfunción muscular, pérdida de control muscular.
Manganeso	Alteraciones de la motilidad, vértigo, pérdida de audición.

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

Todos los elementos minerales pueden potencialmente causar toxicidad si se consumen en exceso, pero sólo unos pocos, **los minerales nutrientes, pueden provocar signos de deficiencia si faltan en la dieta**, aunque sólo cuatro de estos minerales se destacan por la alta prevalencia de deficiencias. Dos de ellas, la de **hierro** y **yodo**, están ampliamente extendidas. Las de cinc (≈20% de la población) y selenio, sólo se producen en determinadas circunstancias.

En el organismo están

- Estado iónico

Cationes: Ca^{2+} , Na^+ , K^+ ,
Aniones: Cl^- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} , ...

- Sales

ClNa, fosfato cálcico (hidroxiapatita),

- Parte de compuestos orgánicos:

▪ Fosfoproteínas

▪ Fosfolípidos

▪ Metaloenzimas

Fosfatasa alcalina (Zn)
Alcohol deshidrogenasa (Zn)
Endopeptidasas (Zn)
Catalasa (Fe), Xantina oxidasa (Mo), etc.

▪ Metaloproteínas

Hemoglobina (Fe), Mioglobina (Fe)
Calmodulina, Zn fingers, etc.

▪ Vitaminas

Vitamina B_{12} (Co)
Tiamina, Biotina (S)

A diferencia de las vitaminas que pueden ser fácilmente destruidas, los minerales son elementos inorgánicos que siempre mantienen su estructura química. El hierro, por ejemplo, puede combinarse temporalmente con otros elementos formando sales, pero sigue siendo hierro. Los minerales no son destruidos o alterados por el calor, el oxígeno o los ácidos, únicamente pueden perderse por lixiviación (en el agua de lavado y cocción de los alimentos, cuando ésta no se consume). Por ello, a diferencia de las vitaminas, no requieren un cuidado especial cuando los alimentos que los contienen se someten a procesos culinarios.



5. Vitaminas.

Término clave

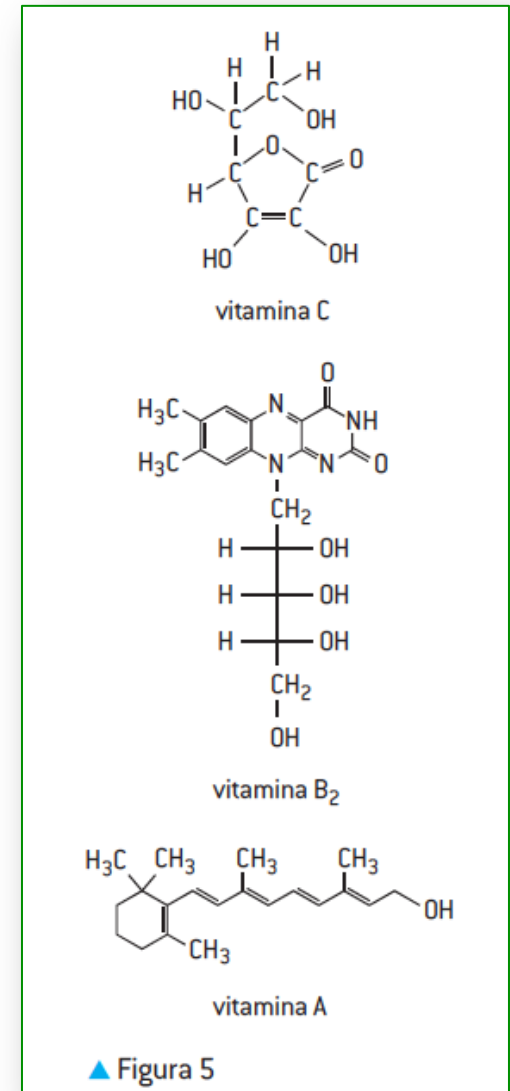
Las vitaminas son compuestos del carbono de distinta naturaleza química que no pueden ser sintetizados por el cuerpo.

Las vitaminas son **compuestos orgánicos** necesarios en **cantidades muy pequeñas**. No pueden ser sintetizados por el organismo, así que deben **obtenerse de la dieta**.

Las vitaminas realizan una gran **variedad de funciones**, por ejemplo como **cofactores enzimáticos**, **antioxidantes** y **hormonas**.

La palabra vitamina se deriva de “vital amine” porque las primeras vitaminas que se descubrieron contengan un grupo amino. Otras vitaminas descubiertas después no contienen necesariamente un grupo amino, como las vitaminas A, C, D y E.

La figura 5 muestra solo algunos ejemplos de la variedad de estructuras de las vitaminas. La **vitamina C** se deriva de un monosacárido. La **vitamina A** es hidrofóbica y contiene una cadena y un anillo de hidrocarburos. La **vitamina B₂** contiene anillos de nitrógeno y se convierte fácilmente en flavina mononucleotido (FMN) mediante la adición de un fosfato al glúcido de la molécula.



Las vitaminas a menudo se dividen de manera general en **solubles en grasa** y **solubles en agua**.

Las **vitaminas solubles (hidrosolubles)** en agua deben consumirse constantemente y cualquier exceso se elimina en la orina. Las **vitaminas solubles en grasa (liposolubles)** pueden almacenarse en el cuerpo.

Vitaminas solubles en agua	Vitaminas solubles en agua
C ácido ascórbico	A
B ₁ tiamina	
B ₂ riboflavina	E
B ₃ niacina	
B ₅ ácido pantoténico	
B ₆ piridoxina	K
B ₇ biotina	
B ₉ ácido fólico	D (condicionalmente esencial)
B ₁₂ cobalamina	

El ácido ascórbico es un nutriente esencial para algunos animales

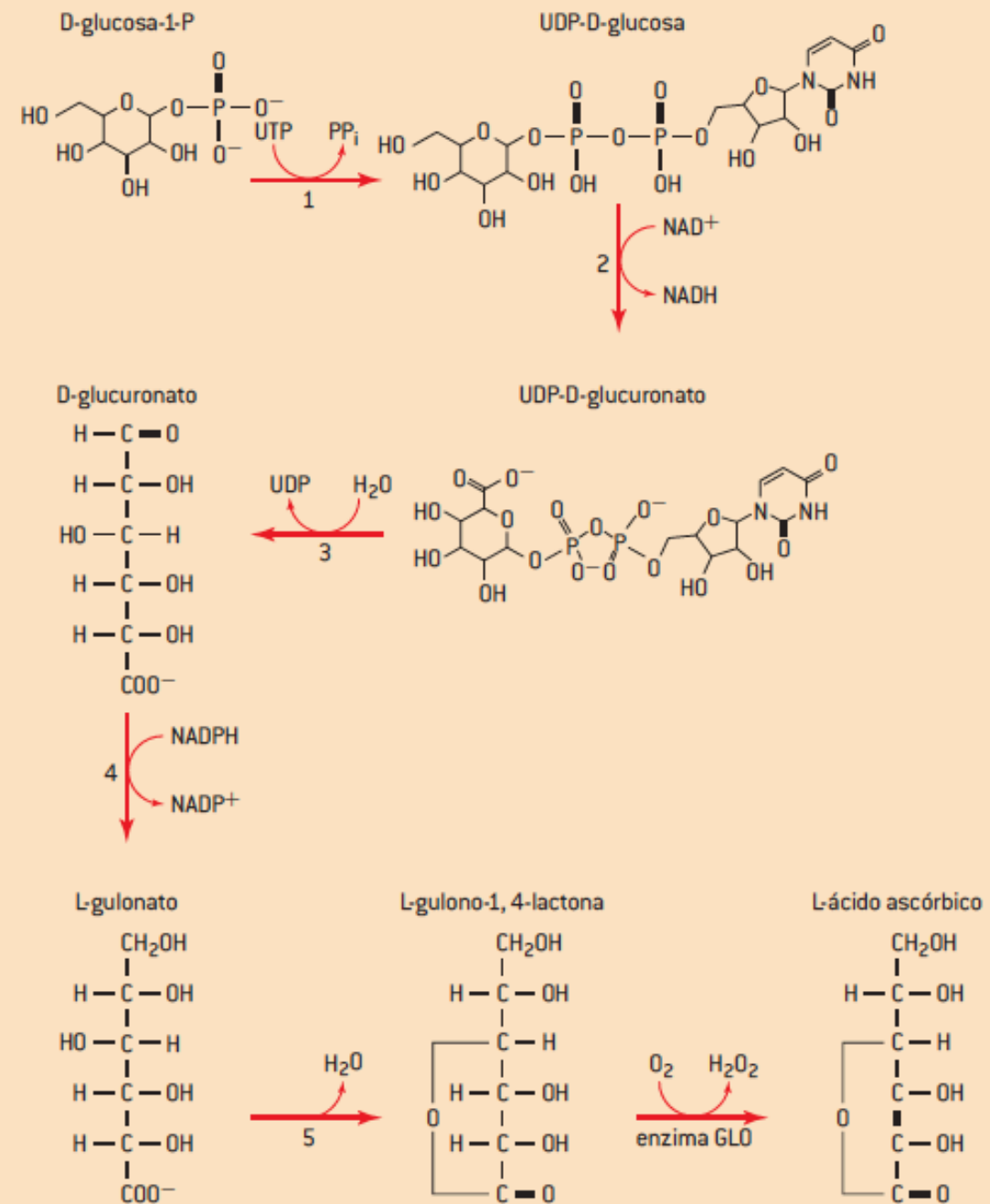
Algunos mamíferos producen ácido ascórbico, pero otros no lo hacen; por este motivo, estos últimos necesitan incorporarlo a su dieta.

La vitamina C es un compuesto llamado ácido ascórbico que se necesita para sintetizar las fibras de colágeno que forman parte de muchos tejidos del cuerpo, incluida la piel y las paredes de los vasos sanguíneos. La inmensa mayoría de las plantas y los animales, incluida la mayoría de los mamíferos, puede sintetizar la vitamina C. La figura 1 muestra la ruta mediante la cual los vertebrados sintetizan esta vitamina.

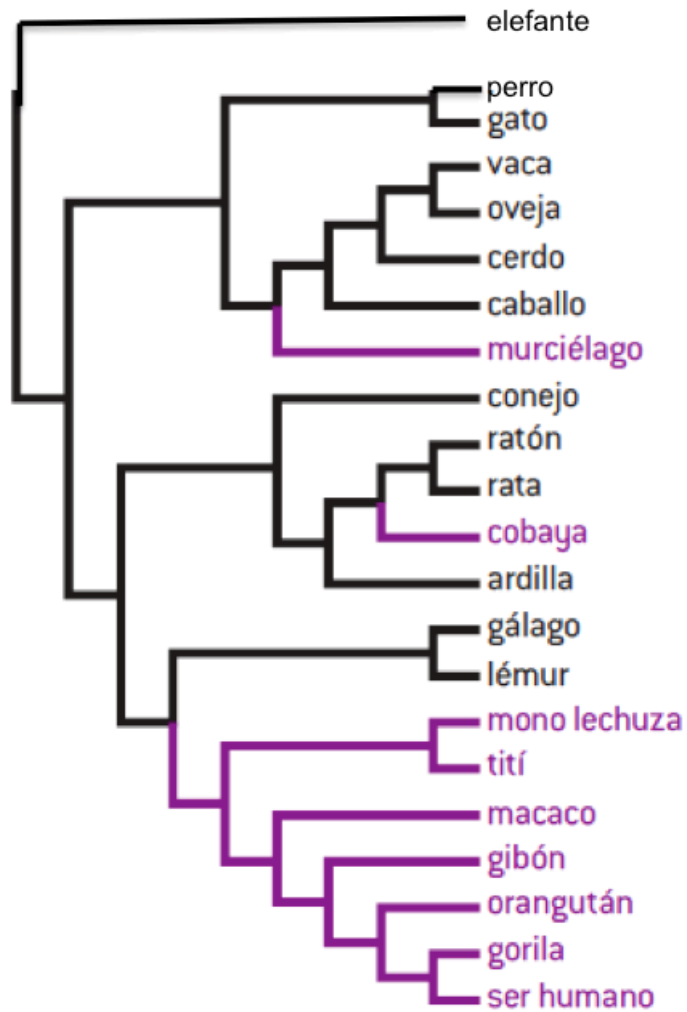
En la historia evolutiva, se han producido varias veces mutaciones que han hecho que los genes pierdan la capacidad de producir la proteína necesaria para sintetizar la vitamina C (véase la figura 2). En todos los casos estudiados hasta ahora, la incapacidad de sintetizar la vitamina C se debe a mutaciones en el gen GLO que codifica la producción de la enzima L-gulono- γ -lactona oxidasa. En la figura 1, esta es la enzima que cataliza la reacción final de la ruta.

Un grupo de peces llamados teleósteos ha perdido la capacidad de producir la vitamina C. El bacalao, el salmón y el arenque son ejemplos de peces de este diverso grupo. La mayoría de los mamíferos puede sintetizar la vitamina C (por ejemplo, los carnívoros, como los perros y los gatos). Sin embargo, muchos primates, incluidos los seres humanos, los chimpancés y los monos, no pueden sintetizar esta vitamina, aunque los primates más primitivos (por ejemplo, los loris y los lémures) sí pueden. Solo unas pocas especies de murciélagos pueden sintetizar la vitamina C.

La deficiencia de vitamina C causa una variedad de síntomas que se conocen colectivamente como escorbuto. Los síntomas del escorbuto pueden aliviarse con la dieta, ingiriendo fuentes de ácido ascórbico.



▲ Figura 1



▲ Figura 2 Distribución filogenética de la capacidad de sintetizar la vitamina C en mamíferos. Las líneas capaces de sintetizar la vitamina C se muestran en negro y las que no son capaces en morado.



La cobaya como organismo modelo para estudiar el escorbuto

Refutación de teorías, donde una teoría es reemplazada por otra: se pensaba que el escorbuto era específico de los seres humanos, ya que fracasaron por completo los intentos de provocar los síntomas en ratas y ratones de laboratorio.

En 1907, los científicos Holst y Fröhlich publicaron un trabajo de investigación en el que informaban de que habían utilizado con éxito

un modelo animal para estudiar el escorbuto. Provocaron el escorbuto en cobayas (*Cavia porcellus*) alimentándolas con granos enteros

y después lo curaron modificando su dieta, dándoles repollo fresco y jugo de limón. Su trabajo fue algo impopular entre la comunidad científica, ya que el concepto de carencias nutricionales era insólito en aquella época. El término “vitamina” no comenzó a usarse hasta más adelante.

Su modelo animal permitía estudiar sistemáticamente los factores que causaban el escorbuto, así como el valor preventivo de diversas sustancias. La sustitución de las palomas, un modelo animal que había sido utilizado en la investigación del beriberi, con las cobayas fue una coincidencia afortunada porque más tarde se demostró que las cobayas eran uno de los pocos mamíferos que presentan síntomas de escorbuto, mientras que las palomas, como aves que comen semillas, sintetizan su propia vitamina C y no pueden desarrollar escorbuto.



▲ Figura 8 Dermatitis en una cobaya alimentada exclusivamente con comida industrial para conejos. Este es uno de los síntomas del escorbuto en cobayas con la enfermedad.

¿En qué medida deben las consideraciones éticas limitar la búsqueda de conocimientos científicos?

Durante la Segunda Guerra Mundial, se llevaron a cabo experimentos en Reino Unido y en Estados Unidos utilizando como voluntarios a objetores de conciencia del servicio militar. Los voluntarios estaban dispuestos a sacrificar su salud para ayudar a ampliar los conocimientos médicos. En un ensayo sobre la vitamina C en Reino Unido participaron 20 voluntarios. Durante seis semanas, todos recibieron 70 mg de vitamina C en la dieta. Durante los ocho meses siguientes, tres voluntarios mantuvieron la dieta con 70 mg, siete recibieron una dosis reducida de 10 mg y a diez no se les suministró vitamina C. Estos últimos diez voluntarios desarrollaron escorbuto. Se les practicaron cortes de 3 cm en los muslos y se cerraron las heridas con cinco puntos de sutura. Las heridas no sanaron y, además, los voluntarios sangraron por los folículos pilosos y las encías. Algunos de los voluntarios desarrollaron problemas de corazón más graves. Los grupos que recibieron 10 mg o 70 mg de vitamina C no tuvieron problemas (no se observó ninguna diferencia entre ambos grupos) ni desarrollaron escorbuto.

También se han realizado experimentos sobre las necesidades de vitamina C utilizando cobayas, que son apropiadas porque, al igual que los seres humanos, no pueden sintetizar el ácido ascórbico. Durante los períodos de ensayo con diferentes ingestas de vitamina C, se controlaron las concentraciones de esta vitamina en el plasma sanguíneo y en la orina. Posteriormente, se sacrificaron las cobayas y se examinó el colágeno en los huesos y en la piel.

El colágeno de las cobayas con una dieta más limitada en vitamina C presentaba menos entrecruzamiento entre las fibras de la proteína y, por tanto, menos fuerza.

- 1 A veces se paga a las personas por participar en experimentos médicos, como los ensayos con nuevos medicamentos. ¿Cuáles son algunos de los problemas éticos relacionados con pagar a los voluntarios de un experimento?
- 2 En algunos ensayos con medicamentos, existe la posibilidad de que el voluntario sufra daños. ¿Cuáles son los problemas éticos relacionados con los riesgos que corren los voluntarios en los ensayos con medicamentos?
- 3 En el pasado, algunos experimentos con seres humanos se realizaron contra la voluntad del participante o sin su conocimiento. Una vez obtenidos los datos de estos experimentos, no pueden ignorarse. ¿Cuáles son los problemas éticos relacionados con que personas distintas del experimentador original usen los datos generados en estas condiciones?

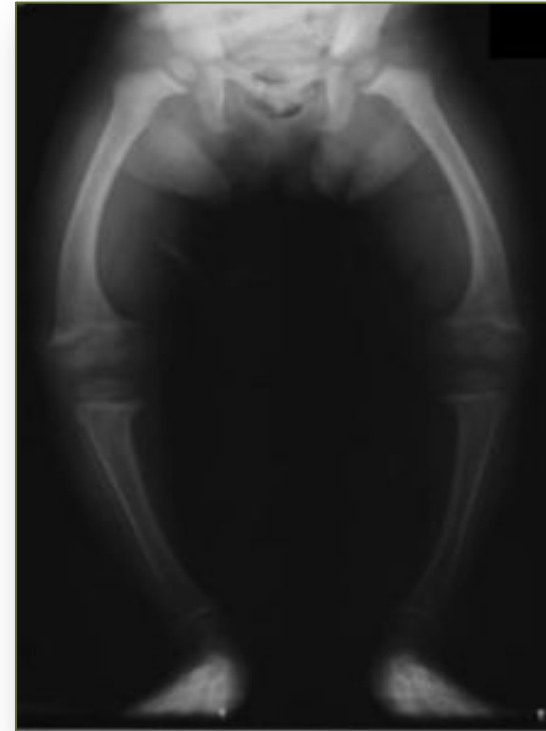


Deficiencia de vitamina D

La falta de vitamina D o de calcio puede causar desmineralización de los huesos y raquitismo u osteomalacia.

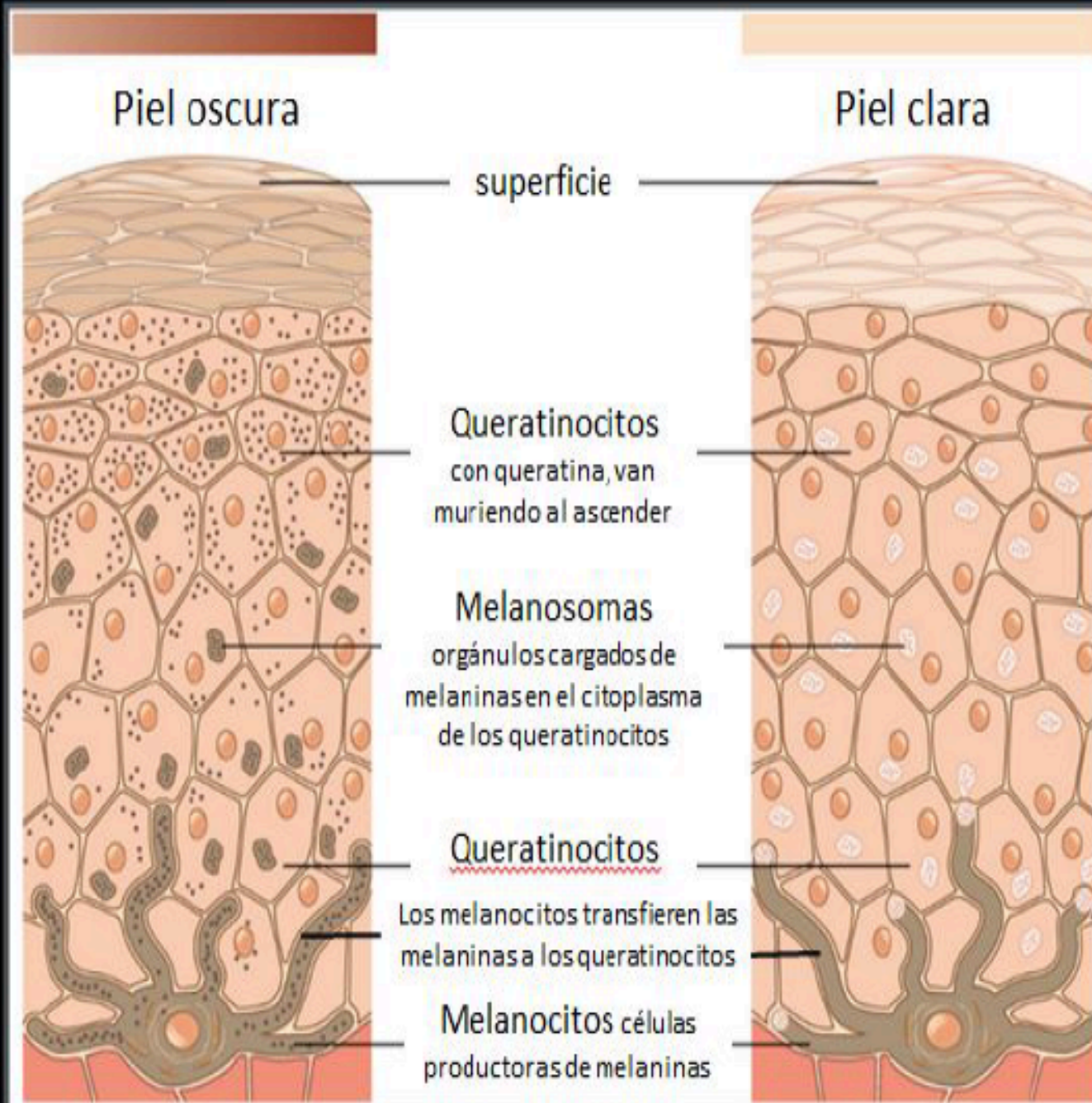
La vitamina D es necesaria para absorber el calcio de los alimentos en los intestinos, así que los síntomas de la deficiencia de vitamina D son similares a los de deficiencia de calcio: los niños desarrollan deformidades esqueléticas conocidas como **raquitismo**. La vitamina D no encaja muy bien con la definición de vitamina, porque puede sintetizarse en la piel expuesta a la luz solar u otra fuente de luz que contenga luz ultravioleta con longitudes de onda en el rango de 290–310 nm. Los adolescentes y los adultos que pasan suficiente tiempo al aire libre con la piel expuesta no necesitan ningún suplemento de vitamina D en la dieta. A los niños, las mujeres embarazadas y los ancianos se les recomienda tomar 10 μg de vitamina D al día para complementar la cantidad producida por su piel. Hay pocas fuentes dietéticas de vitamina D. Los pescados grasos, como el arenque, la caballa, las sardinas y el atún, son ricos en vitamina D. Los huevos y el hígado también contienen cierta cantidad de esta vitamina, y algunos alimentos como la margarina y la leche cuentan con vitamina D añadida artificialmente.

La exposición a la luz ultravioleta puede tener algunas consecuencias negativas, incluidas mutaciones que pueden causar cáncer de piel. La melanina de la piel intercepta y absorbe la luz, incluidas las longitudes de onda ultravioletas. Las pieles oscuras, por tanto, ofrecen una buena protección contra el cáncer, pero también reducen la síntesis de la vitamina D. En las poblaciones indígenas, el color de la piel equilibra los riesgos de la deficiencia de vitamina D y el cáncer u otros daños debidos a la luz ultravioleta. Las migraciones de la población pueden acarrear problemas. En la década de 1970, las personas de piel oscura del subcontinente indio que habían emigrado al Reino Unido empezaron a mostrar síntomas de deficiencia de vitamina D, mientras que las personas de piel clara del norte de Europa que emigraron a Australia presentaron una alta incidencia de melanomas malignos. En consecuencia, se aconsejó a los australianos de piel clara que evitaran la exposición solar intensa, se cubrieran la piel o se aplicaran cremas protectoras.

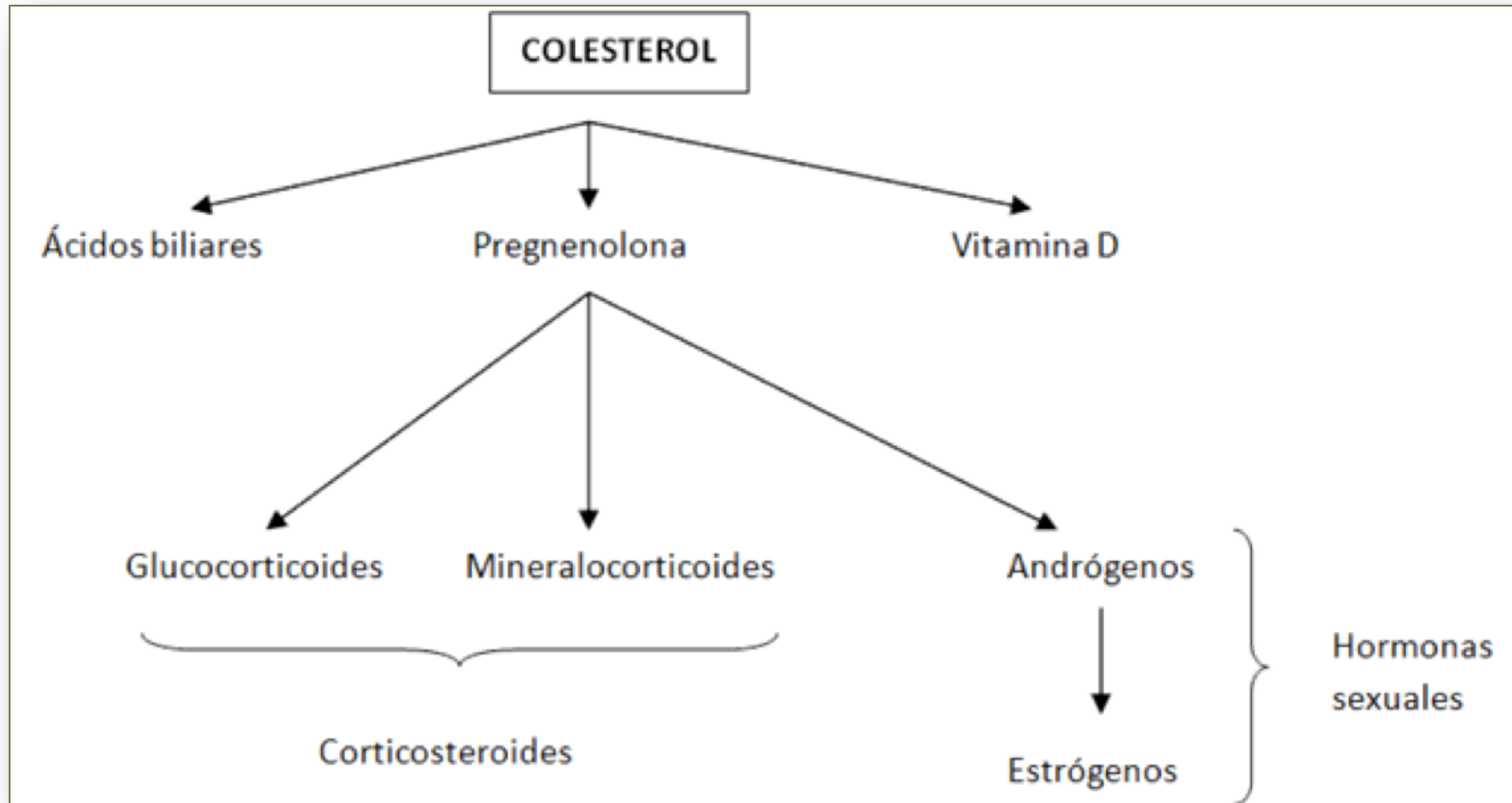


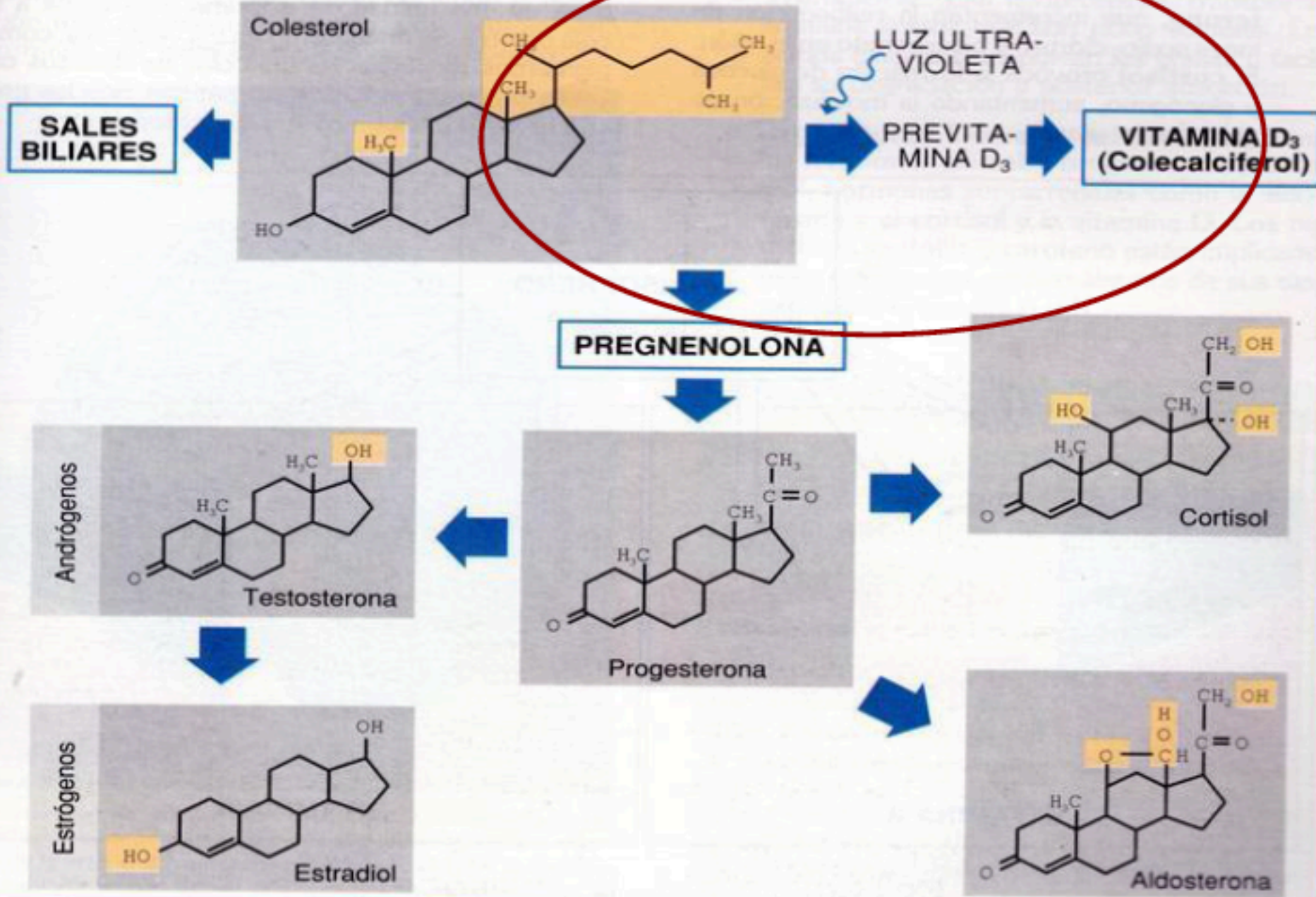
RAQUITISMO caracterizada por deformidades esqueléticas.
Es causado por un descenso de la mineralización de los huesos y cartílagos debido a niveles bajos de calcio y fósforo en la sangre

epidermis



COLESTEROL Y PRINCIPALES DERIVADOS





Estructura del colesterol y sus principales derivados

PROPIEDADES DE LA VITAMINA D

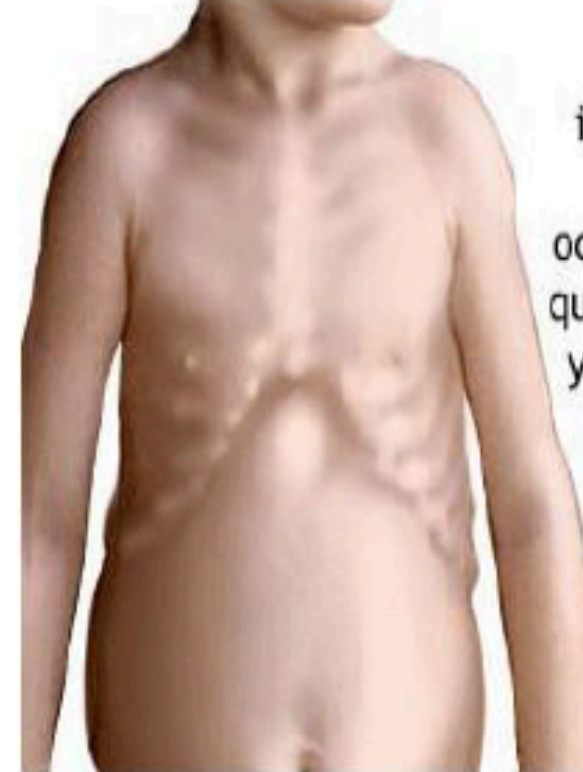


- *La vitamina D o vitamina solar es la única que nuestro organismo puede fabricar a partir de los rayos solares.*
- *Ayuda a absorber el calcio, el magnesio y el fósforo.*
- *Interviene en el desarrollo correcto de los huesos, previene el raquitismo y la osteoporosis.*
- *Fija el calcio en los huesos.*
- *Basta con tomar el sol 15 minutos al día para cubrir las necesidades diarias de esta vitamina.*
- *Los alimentos ricos son el pescado azul, el huevo y los lácteos, principalmente.*

Teoría del Conocimiento:

Hay efectos positivos de la exposición al sol, como por ejemplo la producción de vitamina D, así como riesgos para la salud asociados con la exposición a la radiación ultravioleta. ¿Cómo pueden equilibrarse estas afirmaciones de conocimiento contradictorias?

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

Raquitismo infantil



piernas arqueadas

huesos blandos

La radiografía muestra las piernas de un niño que sufre raquitismo.



a) Indique el síntoma de raquitismo que es evidente en la radiografía. [1]

piernas arqueadas
O
huesos blandos

b) Indique la causa principal del raquitismo. [1]

falta de mineralización
falta de vitamina D/calcio

[Fuente: www.millathomeopathy.com/images/disease-cd-rickets.jpg]



6. Tipos de malnutrición.

Término clave

La malnutrición puede estar causada por una deficiencia, un desequilibrio o un exceso de nutrientes de la dieta.

La malnutrición es el resultado de una dieta pobre. Las dietas pueden ser pobres en cantidad y no aportar suficientes proteínas y calorías, pueden ser desequilibradas y no proporcionar los nutrientes esenciales, o pueden contener cantidades excesivas de grasas y glúcidos refinados.

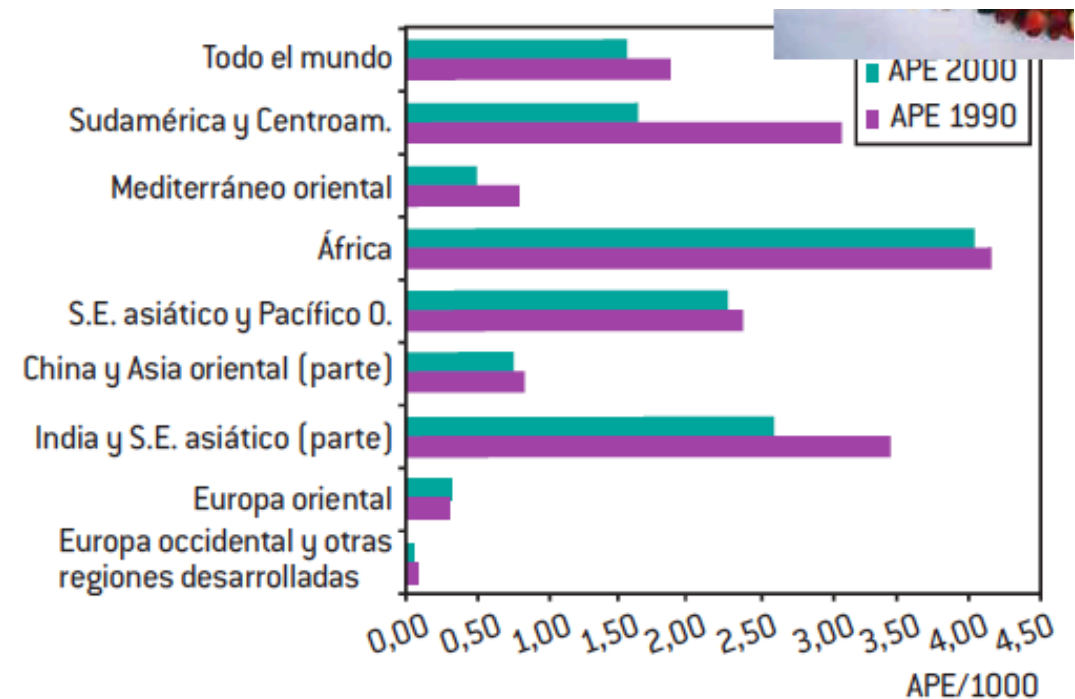
La malnutrición a menudo se asocia con la pobreza. La **inanición** es consecuencia de una dieta carente de la cantidad adecuada de glúcidos y proteínas. Cada vez hay más casos de **obesidad** en los países en desarrollo, así como en las clases socioeconómicas más bajas de los países desarrollados, como consecuencia de dietas no saludables con exceso de grasas y glúcidos refinados.

Preguntas basadas en datos: Malnutrición por deficiencia de proteínas

La figura 4 muestra la incidencia de las deficiencias de crecimiento, la caquexia y las deficiencias de desarrollo en ocho regiones del mundo. La medida utilizada son los años perdidos debido a enfermedad por cada mil habitantes (APE/1000). El gráfico muestra los resultados en varones en los años 1990 y 2000. Los resultados en mujeres mostraron las mismas tendencias.

- 1 a) Identifica la región con las mayores pruebas de malnutrición por deficiencia de proteínas.
- b) Sugiere razones de esto.
- 2 a) Determina la diferencia porcentual en APE entre la región con la incidencia más alta y la región con la incidencia más baja en el año 2000.
- b) ¿Qué podría hacerse para reducir la diferencia?

- 3 a) Resume lo que revelan los datos sobre la tendencia mundial de malnutrición por deficiencia de proteínas.
- b) Identifica las regiones del mundo donde la tendencia ha sido más pronunciada.
- c) Sugiere razones de esto.
- 4 Predice, aportando una razón, cuál podría ser el patrón en el año 2010.



▲ Figura 4 APE a causa de malnutrición por deficiencia de proteínas



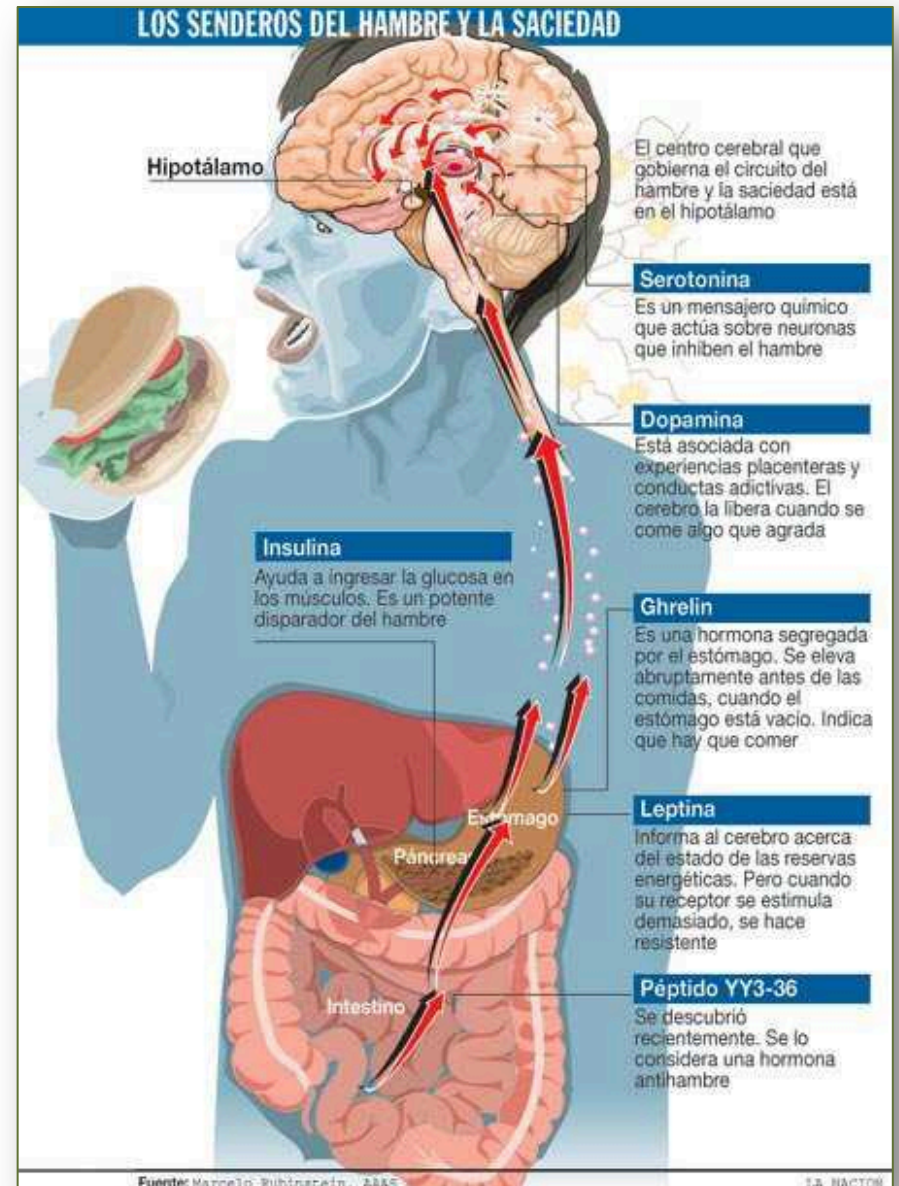
7. El centro de control del apetito.

Término clave

El apetito es controlado por un centro localizado en el hipotálamo.

En el **hipotálamo** del cerebro existe un centro que es responsable de que nos sintamos saciados cuando hemos comido suficiente: se le denomina **centro de control del apetito**.

Cuando el **intestino delgado contiene alimentos**, segrega la **hormona PYY3-36**. El **páncreas segrega insulina** cuando la concentración de glucosa en la sangre es alta. El **tejido adiposo** segrega la **hormona leptina** cuando aumenta la cantidad de grasa almacenada. Si el **centro de control del apetito recibe estas hormonas, reduce el deseo de comer**. Esto nos ayuda a prevenir problemas de salud causados por la ingesta excesiva de alimentos, como los niveles elevados de glucosa en la sangre y la obesidad.





8. Consecuencias del sobrepeso.

Término clave

Las personas con sobrepeso tienen mayor probabilidad de sufrir hipertensión y diabetes tipo II.

Las dietas no saludables con demasiadas grasas y glúcidos refinados tienen consecuencias para la salud. Dos ejemplos de enfermedades relacionadas con la nutrición son la diabetes y la hipertensión.

Hay varias enfermedades que producen una excreción excesiva de orina; todas ellas son tipos de diabetes. En el tipo más común, la diabetes mellitus, la orina presenta azúcar. Este tipo de diabetes afecta a cientos de millones de personas en todo el mundo. Se puede desarrollar de dos maneras:

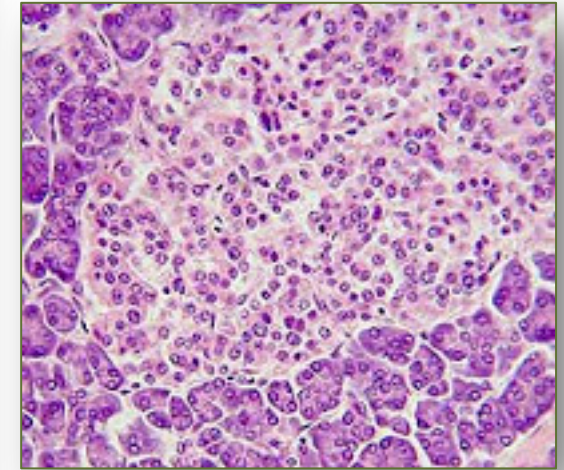
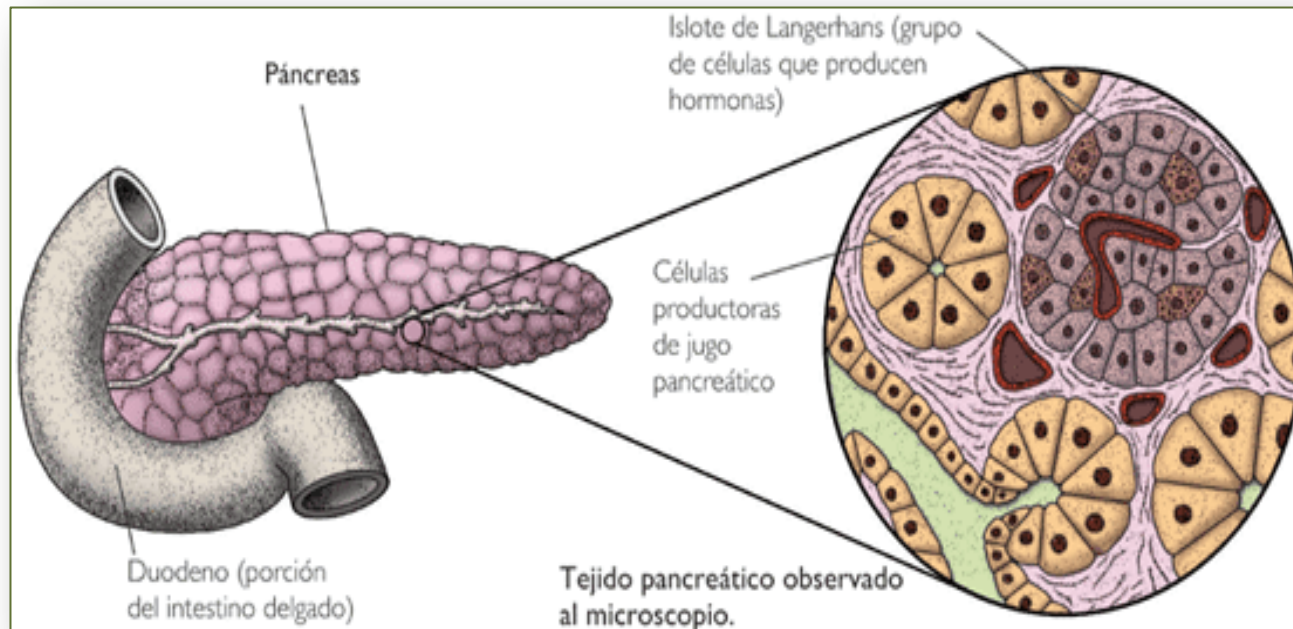
- La destrucción autoinmune de las células secretoras de insulina en el páncreas (diabetes de tipo I).
- La resistencia de las células del cuerpo a la insulina por agotamiento (diabetes de tipo II).

La incidencia de la diabetes de tipo II está aumentando rápidamente en muchos países. El estudio de la incidencia y la distribución de una enfermedad para tratar de identificar sus causas se conoce como epidemiología. Los estudios epidemiológicos de la diabetes de tipo II han identificado altas concentraciones de ácidos grasos en la sangre, asociadas a los siguientes factores de riesgo:

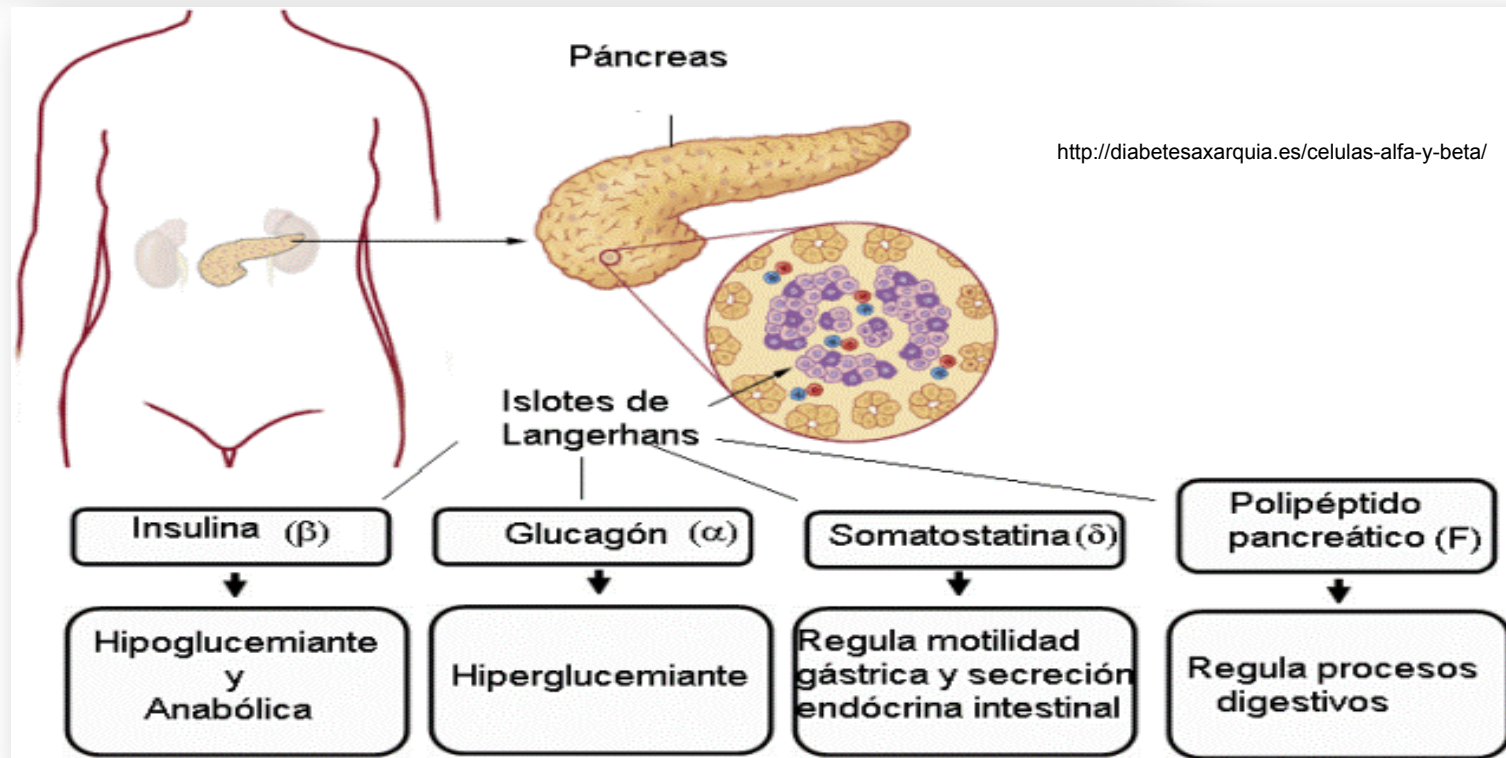
- Dietas ricas en grasa y bajas en fibra.
- Obesidad debida a la ingesta excesiva de alimentos y a la falta de ejercicio.
- Factores genéticos que afectan al metabolismo de las grasas.

Hay una enorme variación en la incidencia de la diabetes de tipo II entre grupos étnicos, desde menos del 2% en China hasta el 50% en la tribu indígena Pima. Los síntomas no siempre se reconocen, por lo que muchas personas con diabetes no son diagnosticadas. Los síntomas principales son:

- Niveles altos de glucosa en la sangre.
- Glucosa en la orina, que puede detectarse mediante un test sencillo.
- Deshidratación y sed (polidipsia) resultantes de la excreción de grandes cantidades de orina (poliuria)

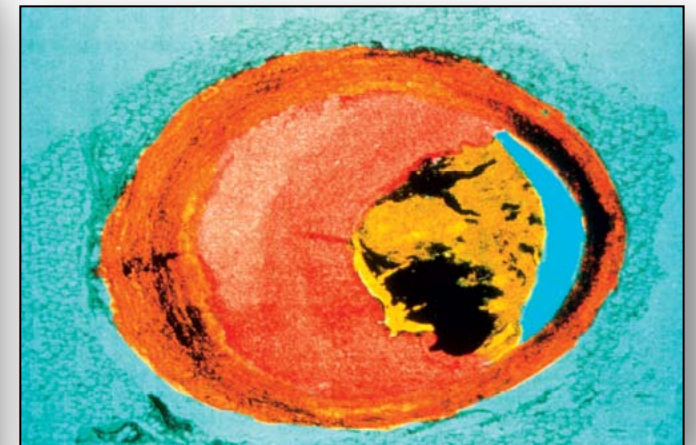
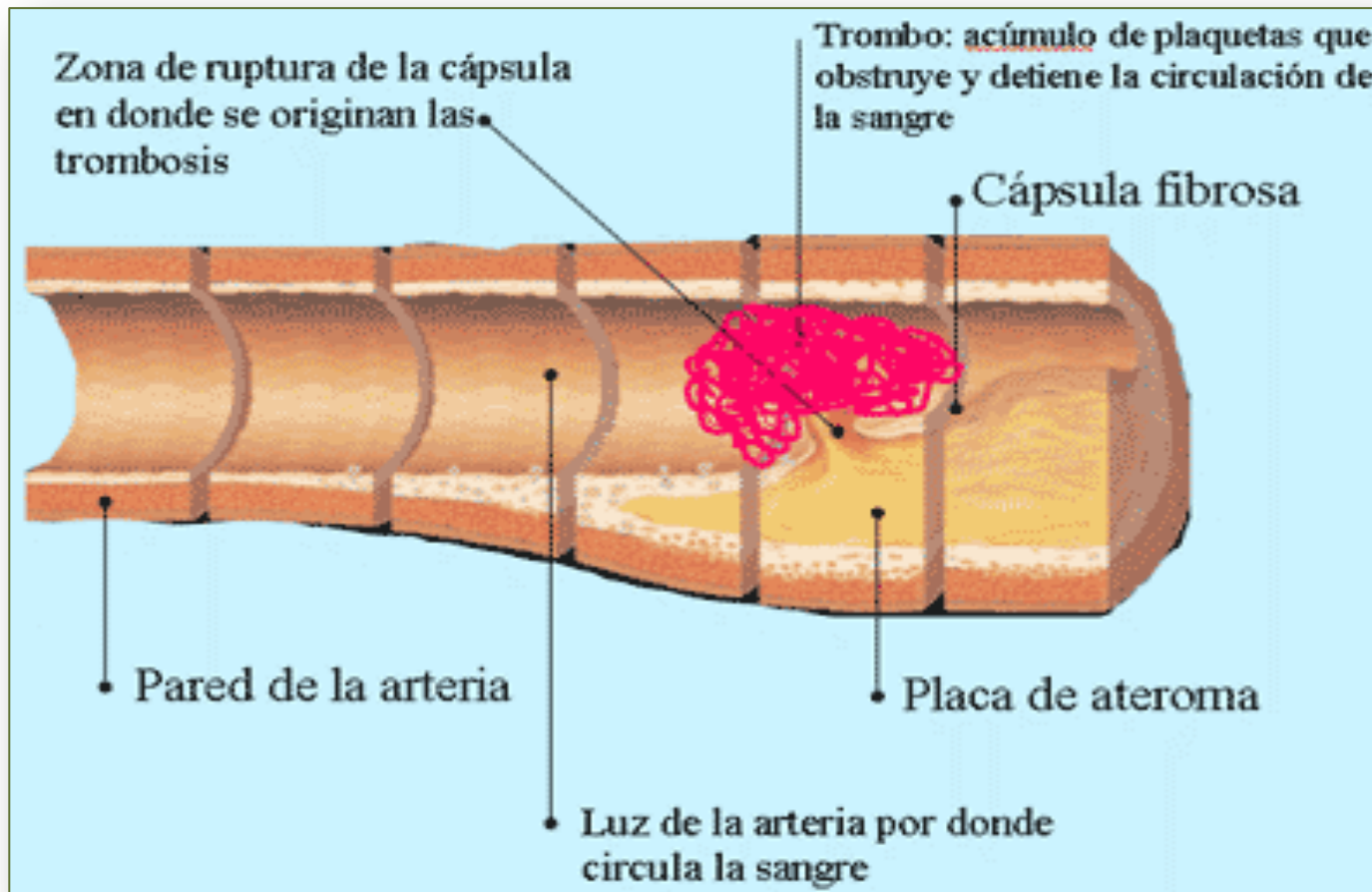


Islotes de Langerhans



Si **no se trata adecuadamente**, la diabetes puede causar otros problemas de salud, varios de los cuales **afectan al sistema cardiovascular**:

- **Aterosclerosis** (estrechamiento de las arterias por la acumulación de grasa)
- **Hipertensión** (aumento de la presión sanguínea, como veremos más adelante)
- **Enfermedad cardíaca coronaria** (estrechamiento de las arterias coronarias, con el riesgo asociado de infarto)



También parece haber una conexión entre estos problemas cardiovasculares y las concentraciones de lípidos en la sangre. Se han sugerido relaciones entre las **altas concentraciones de colesterol**, las **altas concentraciones de colesterol LDL** y las **bajas concentraciones de colesterol HDL**. Ha habido mucha polémica acerca del efecto del colesterol, en particular en el desarrollo de la enfermedad cardíaca coronaria.

Existe una clara **correlación entre el aumento excesivo de peso y la hipertensión**, aunque esta correlación es compleja. El **aumento de peso puede incrementar la producción de varias hormonas, así como causar cambios en la anatomía y fisiología corporal, todo lo cual puede dar lugar a la hipertensión:**

- El **aumento de peso produce un mayor gasto cardíaco**, que puede **eleva la presión arterial**.
- La **obesidad abdominal puede aumentar la resistencia vascular**, que puede **eleva la presión arterial**.
- El aumento de peso se asocia con el **endurecimiento y estrechamiento de las arterias**, que pueden elevar la presión arterial.

La hipertensión también puede deberse a una ingesta de sal elevada. La sal en circulación tiene un efecto osmótico.

NUTRICIÓN INCORRECTA: Debidas a una dieta inadecuada

Obesidad: exceso de grasa corporal.

Calculemos el índice de masa corporal

IMC = masa (kg) / talla² (m)

IMC= 20 – 25, peso normal

IMC= 25 - 30, sobrepeso

IMC= 30 - 35 obesidad leve

IMC= mayor de 40, obesidad morbida

Cáncer

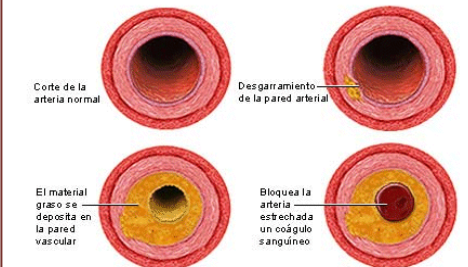
Enfermedades del aparato circulatorio.

Enfermedades carenciales: Anemia, hipovitaminosis, bocio, etc.

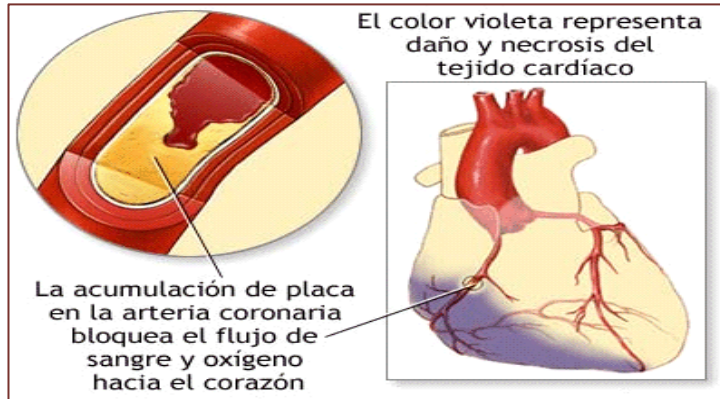


ENFERMEDADES DEL APARATO CIRCULATORIO

Proceso de evolución de la aterosclerosis



La aterosclerosis arterial puede manifestarse cuando los depósitos de colesterol y de placa se acumulan y desgarran el revestimiento interno de la arteria. A medida que los depósitos se endurecen y ocluyen el lumen o luz arterial, disminuye la irrigación sanguínea a tejidos distantes y se puede alojar un coágulo, causando la obstrucción total de la arteria.

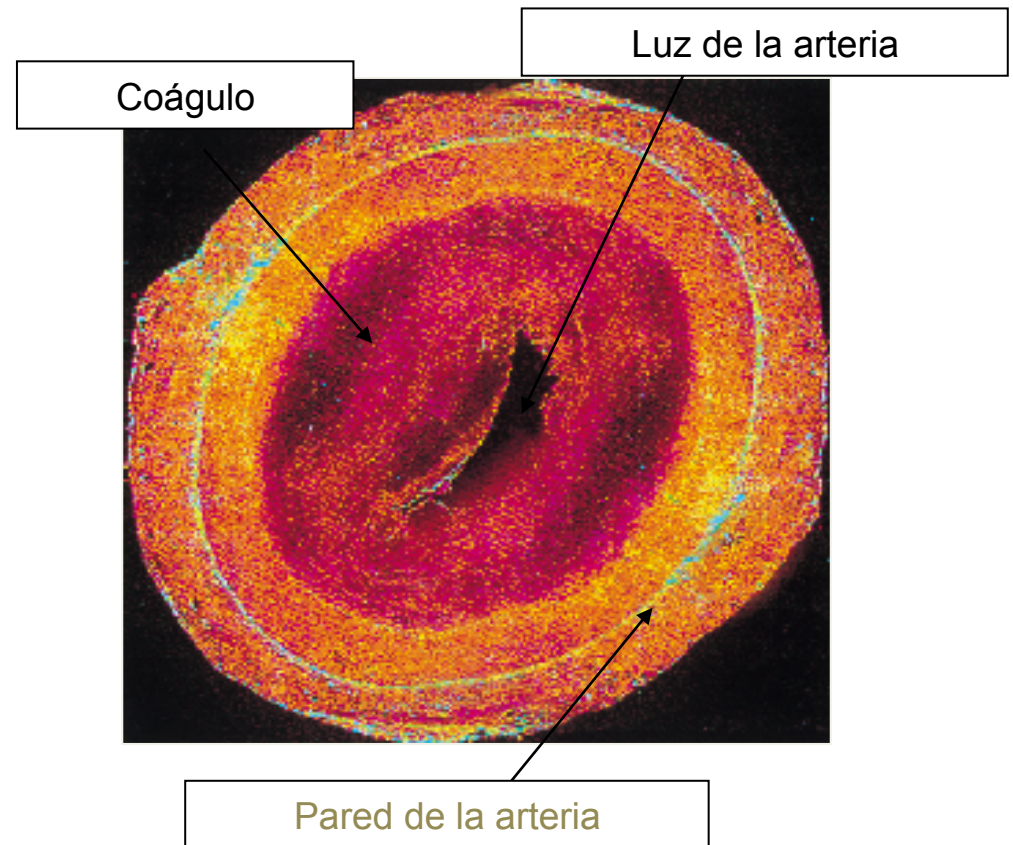
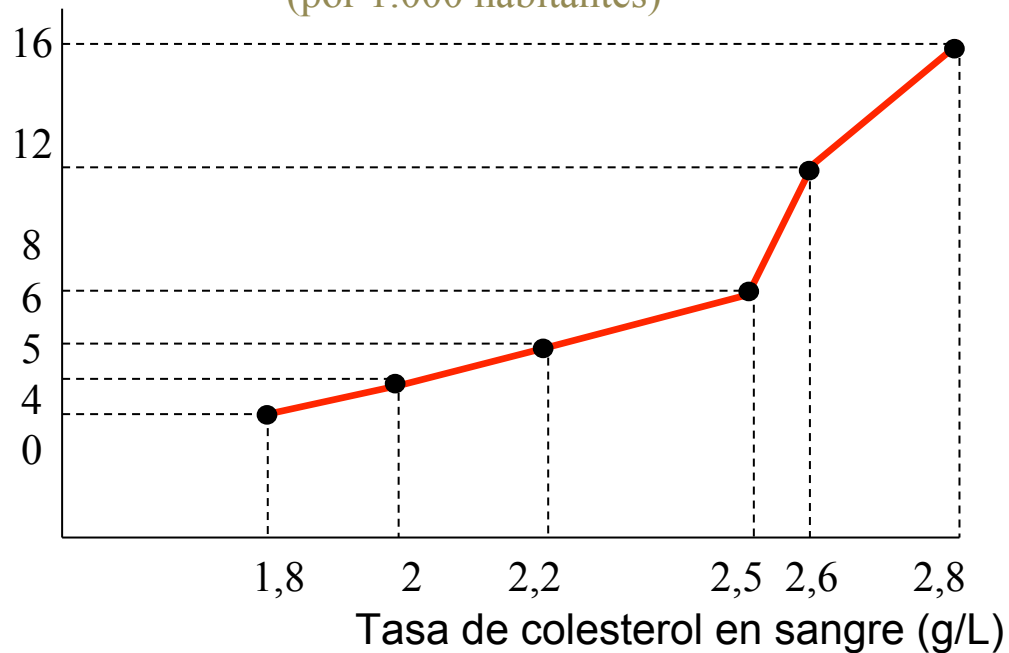


ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

ARTERIOESCLEROSIS

Endurecimiento de las arterias por deposición de placas de grasa y colesterol. A estas placas se adhieren plaquetas y forman coágulos que pueden obstruir la arteria.

Tasa de mortalidad por enfermedad cardiaca
(por 1.000 habitantes)



INFARTO DE MIOCARDIO

El infarto se produce cuando un coágulo tapona una arteria coronaria y una parte del corazón deja de funcionar.



Colesterol en sangre y enfermedad cardíaca

El colesterol en sangre como un indicador del riesgo de enfermedad cardíaca coronaria

El colesterol es un componente normal de las membranas plasmáticas de las células humanas, pero se ha formado la reputación de ser una sustancia dañina. Esto es porque las investigaciones han demostrado una correlación entre altos niveles de colesterol en el plasma sanguíneo y un mayor riesgo de padecer una enfermedad cardíaca coronaria (ECC). A menudo se aconseja minimizar el consumo de colesterol en la dieta; sin embargo, no se sabe con certeza si esto reduce realmente el riesgo de ECC por varias razones.

- Gran parte de las investigaciones han considerado los niveles totales de colesterol en la sangre, pero solo el colesterol LDL (colesterol asociado a lipoproteínas de baja densidad) está relacionado con la ECC.
- La reducción del colesterol de la dieta suele tener un efecto muy pequeño en los niveles

de colesterol en la sangre y, por tanto, se presupone que influye poco en la incidencia de la ECC.

- El hígado puede sintetizar colesterol, por lo que la dieta no es la única fuente de colesterol.
- Los factores genéticos tienen más peso que la dieta; los miembros de algunas familias tienen niveles altos de colesterol incluso con dietas bajas en colesterol.
- Los medicamentos pueden ser más eficaces que la dieta para reducir los niveles de colesterol en la sangre.
- Existe una correlación positiva entre la ingesta de grasas saturadas y la ingesta de colesterol, así que es posible que sean las grasas saturadas, y no el colesterol, las que aumentan el riesgo de ECC en personas con dietas ricas en colesterol.

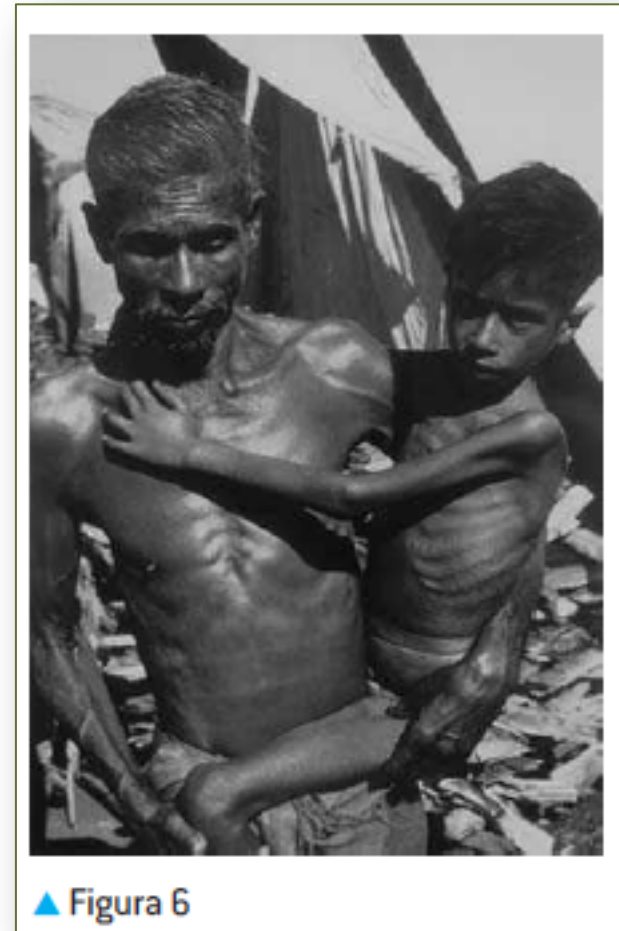


9. Efectos de la inanición.

Término clave

La inanición puede provocar el deterioro de tejidos corporales.

La inanición se debe a una **grave falta de nutrientes esenciales y no esenciales**. Si no se ingieren fuentes de energía en la dieta, el cuerpo utiliza primero las reservas de glucógeno. Sin embargo, si no hay glucosa disponible, el cuerpo descompone su propio tejido muscular para utilizar los aminoácidos resultantes como fuentes de energía. Los aminoácidos se envían al hígado, donde se convierten en glucosa. Esto se traduce en una **perdida de masa muscular**.



El niño de la figura 6 padece marasmo. Sus finas extremidades indican que su cuerpo ha utilizado el tejido muscular como fuente de energía.

DESNUTRICIÓN: ingesta insuficiente de nutrientes



Niño con enfermedad de **kwashiorkor**, causada por deficiencia grave de proteínas en la dieta.

El vientre hinchado es un signo de esta enfermedad.



Niño con **marasmo**, ocasionado por falta total de alimentos.



El **KWASHIORKOR** es una enfermedad de los niños debida a la ausencia de nutrientes, como las proteínas en la dieta. El nombre de Kwashiorkor deriva de una de las lenguas Kwa de la costa de Ghana y significa "el que se desplaza", refiriéndose a la situación de los niños más mayores que han sido amamantados y que abandonan la lactancia una vez que ha nacido un nuevo hermano.

Cuando un niño nace, recibe ciertos aminoácidos vitales para el crecimiento procedentes de la leche materna. Cuando el niño es destetado, si la dieta que reemplaza a la leche tiene un alto contenido en fécula y carbohidratos, y es deficiente en proteínas, como es común en diferentes partes del mundo donde el principal componente de la dieta consiste en almidones vegetales, o donde el hambre hace estragos, los niños pueden desarrollar Kwashiorkor.

Los síntomas de Kwashiorkor incluyen abdomen abombado, coloración rojiza del cabello y despigmentación de la piel. El abdomen abombado es debido a ascitis o retención de líquidos en la cavidad abdominal por ausencia de proteínas en la sangre y favorece el flujo de agua hacia el abdomen. Generalmente, la enfermedad puede ser tratada añadiendo a la comida alimentos energéticos y proteínas; sin embargo, la letalidad puede ser tan alta como del 60% y puede haber secuelas a largo plazo como niños con talla corta, y en casos severos, desarrollo de retraso mental.

- CURIOSIDADES
- El **MARASMO** se da cuando a un niño se le deja de amamantar demasiado rápido y se le pasa a alimentos pobres en energía y nutrientes. El niño puede sufrir también repetidas infecciones (tales como gastroenteritis) debidas a la falta de higiene, y es posible que se le trate con fluidos no nutritivos como el agua o agua de arroz. Un niño con marasmo pesa muy poco, carece de grasa corporal y sus músculos están muy poco desarrollados.

El marasmo se da debido a una ingesta inadecuada de calorías, la cual a su vez puede deberse a:

- Una dieta insuficiente
 - Hábitos incorrectos
 - Problemas metabólicos
 - Anormalidades congénitas
 - Impedimentos corporales
- Manifestaciones Clínicas del marasmo

Inicialmente, se observa en los niños poco aumento de peso (recordar que están en etapa de crecimiento), luego se observa cierta pérdida de peso corporal y puede llegarse a la emaciación (pérdida de turgor), resultando en que a los niños se les ve la piel arrugada y sin grasa subcutánea.

La cara puede permanecer normal antes de que se note su desnutrición, esto se debe a la grasa magra que se mantiene y por eso no se hace evidente la desnutrición. El abdomen puede estar distenso o plano, incluso puede llegar a verse el intestino.



Anorexia

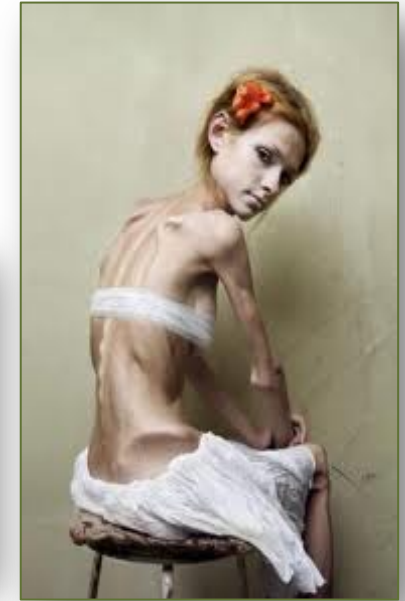
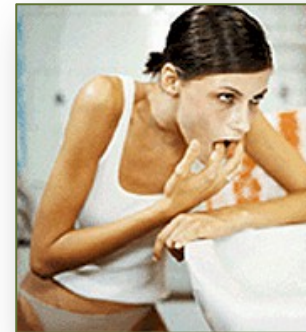
Atrofia del músculo cardíaco debido a anorexia

La anorexia es un término médico que significa disminución del apetito. La anorexia nerviosa es una enfermedad psiquiátrica con causas muy complejas. Se trata de la inanición voluntaria y la pérdida de masa corporal. Las cantidades de glúcidos y grasas consumidas son insuficientes para satisfacer las necesidades energéticas del cuerpo, así que se descomponen proteínas y otras sustancias químicas en el cuerpo. Se produce una atrofia muscular que provoca una pérdida de fuerza. El cabello se vuelve más fino y puede caerse. La piel se vuelve seca y se lesiona fácilmente. Tiende a crecer una fina vellosidad corporal. Se reduce la presión arterial, se ralentiza la frecuencia cardíaca y la circulación empeora. Otra consecuencia común en las mujeres es la infertilidad, pues se interrumpe la ovulación o los ciclos menstruales.

A medida que disminuye el peso corporal de una persona con anorexia, no solo se digiere el músculo esquelético, sino que también se deteriora el músculo cardíaco. En cierta medida, la masa muscular esquelética se reduce mucho más rápido que la masa muscular cardíaca. La falta de proteínas, electrolitos y micronutrientes puede causar el deterioro de las fibras musculares. La falta de ingesta dietética también altera el equilibrio de electrolitos, es decir, las concentraciones de calcio, potasio y sodio. Ni los músculos esqueléticos ni el músculo cardíaco se contraen con normalidad en estas condiciones. A menudo, las personas anoréxicas presentan una presión arterial reducida, una frecuencia cardíaca más lenta y un menor gasto cardíaco.



ANOREXIA NERVIOSA: el paciente percibe su imagen corporal de manera distorsionada. Se ve gorda aunque en realidad está delgada.



Bulimia o bulimia nerviosa . El paciente come en exceso en periodos de tiempo muy cortos (lo que le genera una sensación temporal de bienestar), para después buscar eliminar el exceso de alimento a través de ayunos, vómitos, purgas o laxantes

Preguntas basadas en datos: Cambios en las dimensiones del corazón en personas con anorexia

Los datos de la figura 7 muestran las dimensiones de diferentes estructuras cardíacas en personas con una dieta normal y en personas con anorexia.

1 Calcula la diferencia porcentual en las dimensiones medias de:

- a) El ventrículo izquierdo
- b) La pared ventricular

c) La aurícula izquierda

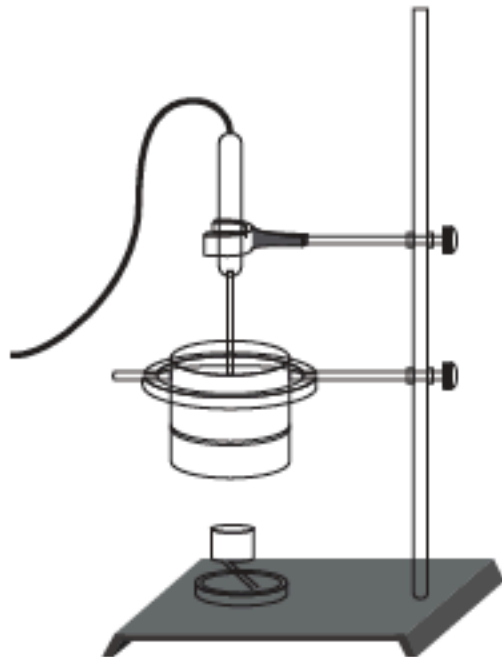
d) La base de la aorta [5]

2 Identifica la parte del corazón cuyas dimensiones se reducen más debido a la anorexia. [1]

3 Sugiere cuáles podrían ser los síntomas de este cambio de dimensión en las personas con anorexia. [3]

		Ventrículo izquierdo	Aurícula izquierda	Base de la aorta	Pared ventricular
Normal	media	47 mm	29 mm	27 mm	9 mm
	rango	[35–57]	[19–40]	[20–37]	[6–11]
Anorexia	media	38 mm	26 mm	21 mm	8 mm
	rango	[38–44]	[17–34]	[18–26]	[6–9]

▲ Figura 7



▲ Figura 11

Calorimetría

Determinación del contenido energético de los alimentos por combustión

La determinación del contenido energético de una sustancia se denomina calorimetría. La figura 11 muestra la estructura de un calorímetro sencillo, que se basa en el conocimiento del calor específico del agua: se necesitan 4,186 J de energía térmica para elevar la temperatura de 1 g de agua en un 1°C.

$$Q = \text{masa de agua} \times \text{calor específico} \times \text{cambio de temperatura}$$

El calorímetro consta de un termómetro para detectar el cambio en la temperatura y un recipiente que contiene una masa de agua conocida (1 ml de agua tiene una masa de 1 g). Se prende fuego a la muestra cuyo contenido energético se va a determinar, se coloca debajo del recipiente que contiene el agua y se observa el cambio de temperatura.

Actividad

Basándote en los siguientes resultados experimentales, estima el contenido energético de cada gramo de nuez.

Datos de la muestra:

Masa de la nuez = 0,60 g

Volumen de agua = 25 ml

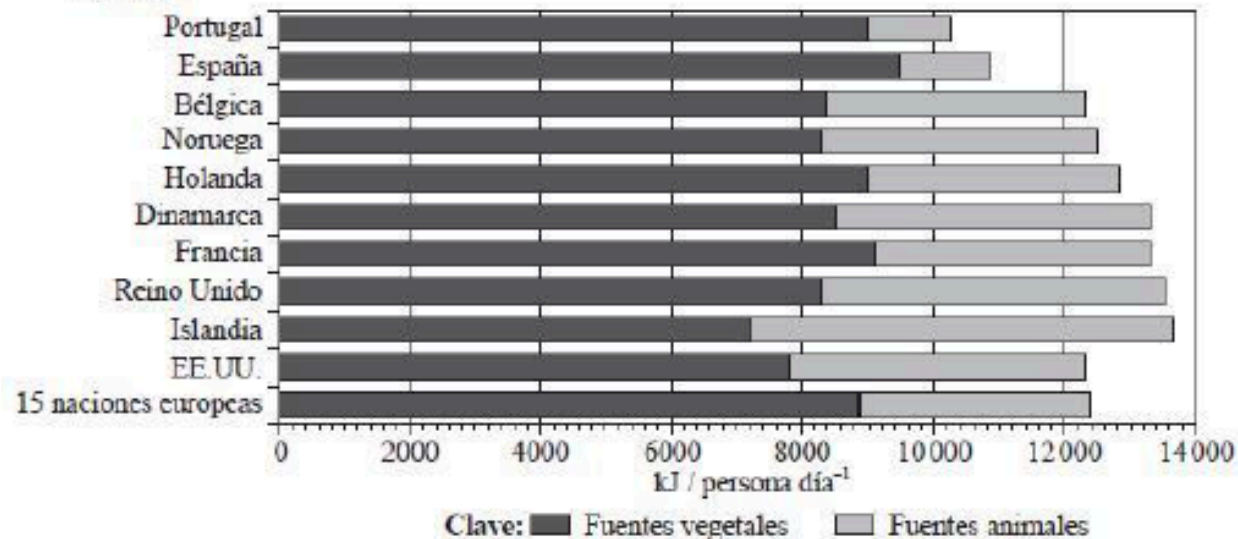
Temperatura inicial del agua = 20°C

Temperatura final del agua = 65°C

Se llevó a cabo un estudio para investigar los cambios en la dieta en países europeos costeros del Atlántico, en EE.UU. y en un grupo más amplio de 15 naciones europeas. Las siguientes gráficas representan la ingesta en la dieta de fuentes vegetales y animales en 1961 y 2000.

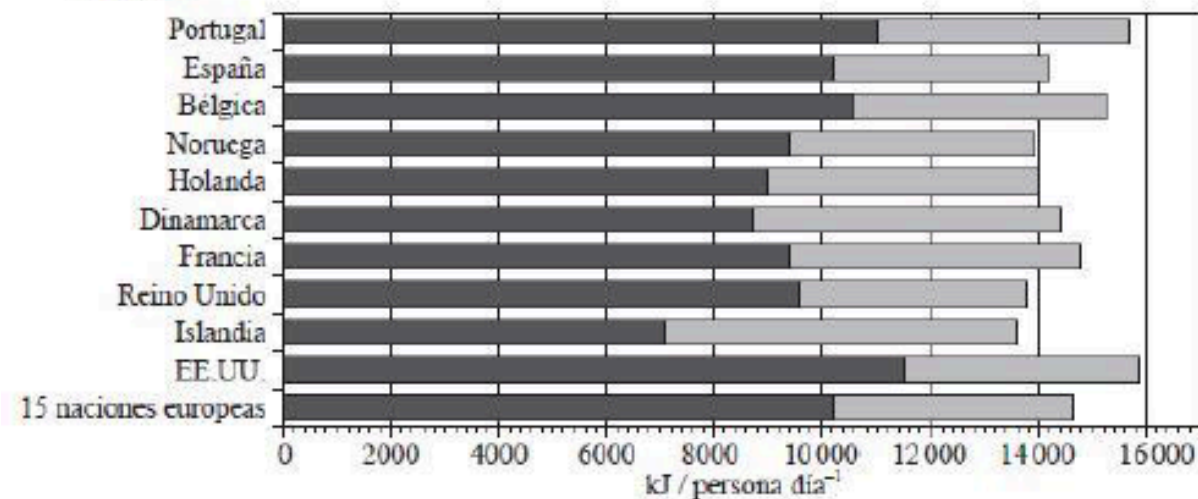
Ingesta de energía en la dieta de origen vegetal y animal, disponibilidad total – Año 1961

Gráfica 1



Ingesta de energía en la dieta de origen vegetal y animal, disponibilidad total – Año 2000

Gráfica 2



Una ingesta diaria recomendada comúnmente de energía es 10 500 kJ día⁻¹. Identifique un país que no haya alcanzado este objetivo en 1961.

Indique el país cuya ingesta energética total en la dieta presentó la menor variación a lo largo del período de estudio

Discuta por qué la incidencia de la enfermedad cardíaca coronaria y la obesidad pueden ir en aumento en los países europeos costeros del Atlántico.

Distinga entre minerales y vitaminas en lo que se refiere a su naturaleza química

Compare el contenido energético de los glúcidos, las proteínas y las grasas.

Resuma las causas y los síntomas de la diabetes de tipo II.

- A1.** (a) Portugal [1]
- (b) Islandia [1]
- (c) ambos experimentan un aumento en el consumo de energía;
EE.UU. experimentó un mayor aumento relativo en la proporción de energía en la dieta de origen vegetal;
EE.UU. superó a las 15 naciones europeas en el consumo diario de energía en la dieta; [2 máx.]
- (d) aumento en la ingesta de energía en la dieta / la ingesta de energía excede en todos los países la ingesta diaria recomendada;
la consecuencia probable es la obesidad;
fuente animal de energía relacionada con la ingesta de grasas saturadas;
algunos países han experimentado un aumento en el consumo de energía de origen animal;
el patrón o pauta de incremento de energía de origen animal suele estar menos asociado a la disminución del ejercicio/trabajos manuales; [3 máx.]
-
- A2.** (a) los minerales suelen ser elementos, en tanto que las vitaminas son compuestos;
los minerales son de naturaleza inorgánica, mientras que las vitaminas son de naturaleza orgánica; [2]
- (b) la carencia de yodo puede provocar bocio/retraso mental;
el yodo es necesario para la producción de tiroxina;
la suplementación en la dieta suele realizarse con sal yodada;
el coste del suplemento es mínima, pero el coste de la carencia es muy alto;
pocos alimentos son ricos en yodo / la deficiencia de alimentos de origen marino en la dieta puede provocar una deficiencia de yodo; [3 máx.]
- A3.** (a) las proteínas y los glúcidos tienen un contenido energético similar por gramo / ambos aprox. 1700 kJ por 100g;
100 g de grasas tienen más del doble de energía que 100 g de glúcidos o 100 g de proteína; [2]
- (b) *causas [2 máx.]*:
componente genético / grupos étnicos de alto riesgo (aborígenes, asiáticos, islas del Pacífico, hispanos, indios Pima);
obesidad ($IMC > 27 \text{ kg/m}^2$) / dietas ricas en grasas/azúcares;
- síntomas [2 máx.]*:
la reducida capacidad para eliminar la glucosa de la sangre se emplea para el diagnóstico / elevado nivel de glucosa en sangre;
ganas frecuentes de orinar / sed / cansancio;
glucosa detectada en la orina; [4 máx.]

Control de la ingesta alimentaria

Uso de bases de datos del contenido nutricional de alimentos y de software adecuado para calcular la ingesta de nutrientes esenciales de una dieta diaria

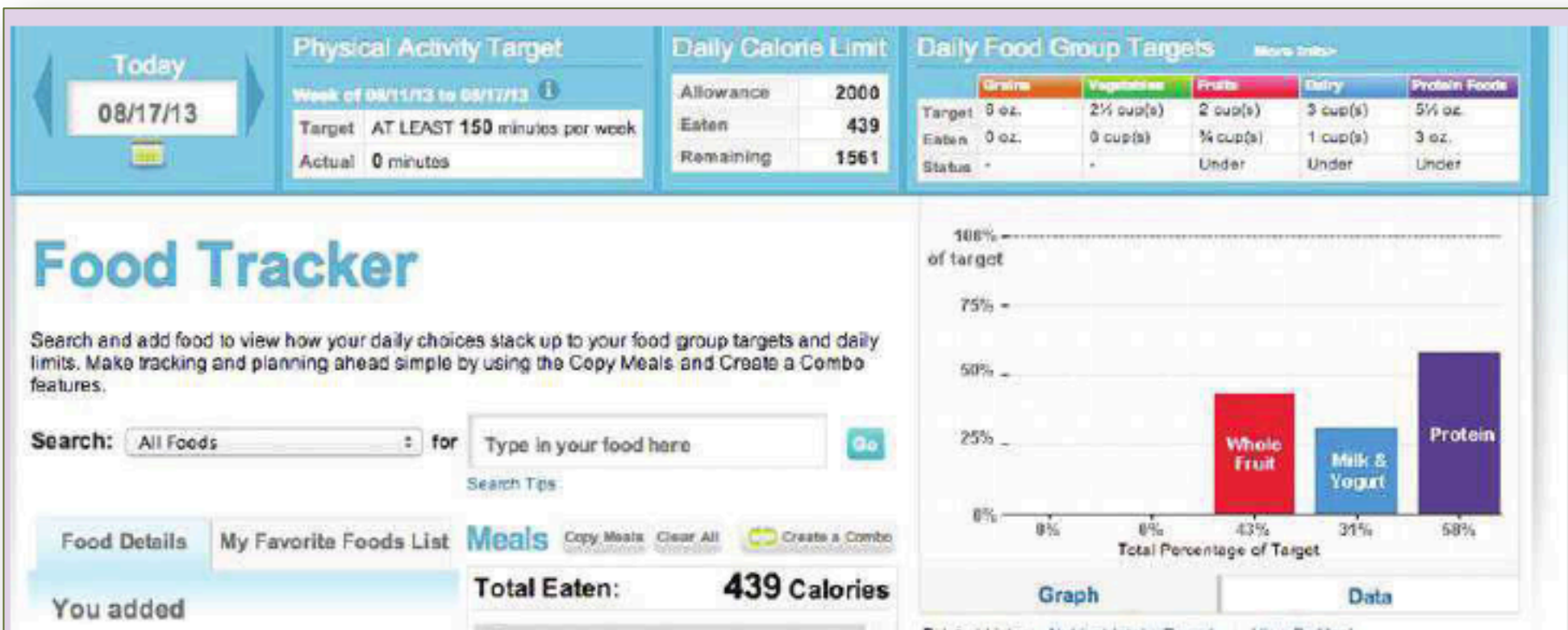
Cuando los nutricionistas hablan de una dieta equilibrada, se refieren a una combinación de alimentos que proporcionan cantidades adecuadas de nutrientes esenciales y no esenciales. La figura 12 muestra la proporción de alimentos de una dieta equilibrada, es decir, la proporción de la dieta que debe estar compuesta por cada uno de los grupos de alimentos principales. Las frutas y las hortalizas frescas deben conformar la mayor parte de la dieta, seguida de los hidratos de carbono, las proteínas y después los productos lácteos. Las grasas y los azúcares están incluidos, no porque su consumo sea recomendable o necesario, sino para mostrar que deben representar la parte más pequeña de la dieta.

Se pueden utilizar aplicaciones informáticas para llevar un registro de los alimentos consumidos por una persona. Usando como referencia la información disponible en bases de datos sobre la composición de los alimentos, se puede hacer un seguimiento de la ingesta de nutrientes de una

persona y compararla con la dosis recomendada. La figura 13 muestra una imagen generada al introducir los componentes de un desayuno típico en el software libre SuperTracker, disponible en el sitio web del Departamento de Agricultura de Estados Unidos.



▲ Figura 12



▲ Figura 13

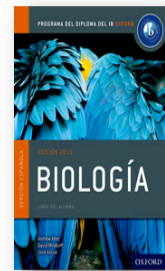


► Figura 14

BIBLIOGRAFÍA Y PÁGINAS WEB

- **BIOLOGÍA.** ALLOTT, Andrew, MINDORFF, David. AZCUE, José. Editorial Oxford. ISBN 978-0-19-833873-4.
- **ECOLOGY.** GREENWOOD, Trancey. SHEPHERD, Lyn. ALLAN, Richard. BUTLER, Daniel. Editorial BIOZONE International Ltd.
- **ENVIRONMENTAL SYSTEMS AND SOCIETIES.** RUTHERFORD, Jill. WILLIAMS, Gillian. Editorial Oxford.
- **BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA.** PEDRINACI, Emilio. GIL, Concha. GÓMEZ DE SALAZAR, José María. Editorial SM.

Bibliografía:



IB Biología: Libro del alumno.
Versión en español. Oxford.
Edición 2015.
<https://goo.gl/YkkZ1q>



Biology Study Guide 2014 edition.
En inglés.
<http://goo.gl/yxz0kd>

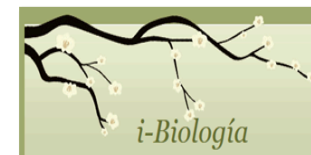
Agradecimiento:



Parte de esta presentación ha sido confeccionada y traducida con permiso a partir de las presentaciones de Stephen Taylor disponibles en:
<http://i-biology.net/>



Más recursos:



<https://sites.google.com/site/iesmmibiologia/home>