

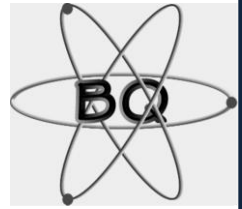
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
FASE I,**

**Unidad Didáctica:
BIOQUÍMICA MÉDICA**

2º AÑO

Ciclo Académico 2,011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS FASE I,
Unidad Didáctica: BIOQUÍMICA MÉDICA
2º AÑO CICLO ACADÉMICO 2,011



VITAMINAS

LIPOSOLUBLES

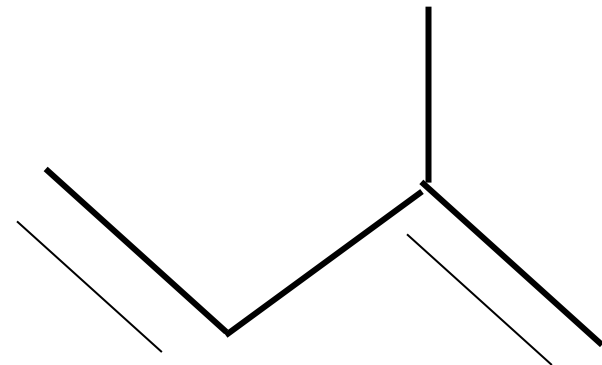
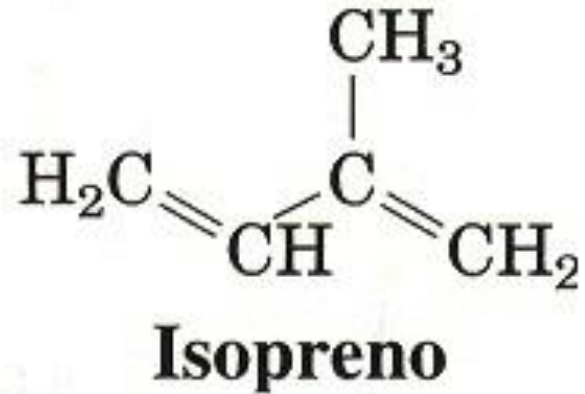
A, D, E y K

Vitaminas

- Nutrientes orgánicos, requeridos en pequeñas cantidades.
- Algunas son sintetizadas por el organismo en cantidades insuficientes por lo que deben ser aportadas en la alimentación.
- **Vitaminas liposolubles**
 - Vitamina A Vitamina E Vitamina D Vitamina K
- **Vitaminas Hidrosolubles**
 - Vitaminas B Vitamina C Biotina Ac. Fólico

Vitaminas Liposolubles

- Moléculas hidrófobas **apolares**
- Derivadas del isopreno
- Absorbidas con los **lípidos** en el intestino
- **Transportadas** unidas a proteínas específicas o a lipoproteínas

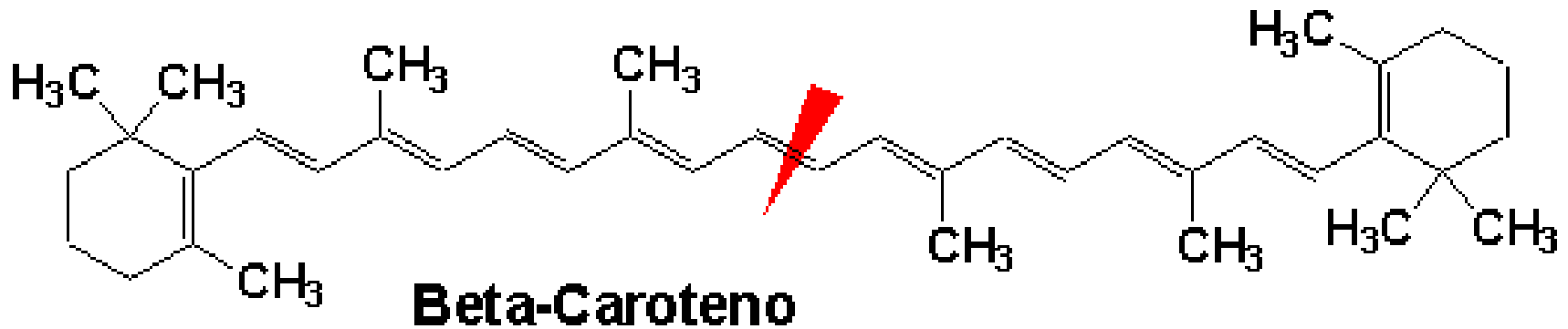


Vitamina A

- Su absorción depende de la digestión y **absorción de grasas**.
- El hígado, yema de huevo, mantequilla y leche son buenas fuentes.
- Vegetales de color amarillo y verde oscuro son buena fuente de β -carotenos.
- Estado **Carencial**: Ceguera nocturna, xeroftalmía, queratinización de la piel.

Vitamina A

- Fundamental para la integridad del proceso de **percepción visual**.
- Muy importante en el mantenimiento de los tejidos mediante regulación de la **expresión genética**.
- Su carencia determina efectos de daño oftalmológico (leucomas, opacidad corneal) que conducen a **ceguera**.



Provitamina

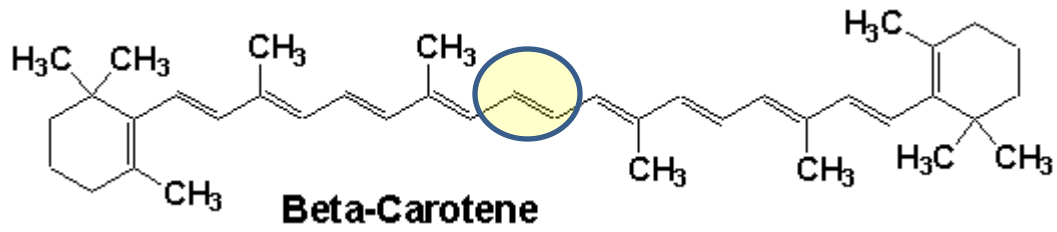
Pigmento vegetal de color **amarillo**

Formado por dos Moléculas de retinal

6 ug beta caroteno/ 1 ug de retinol.

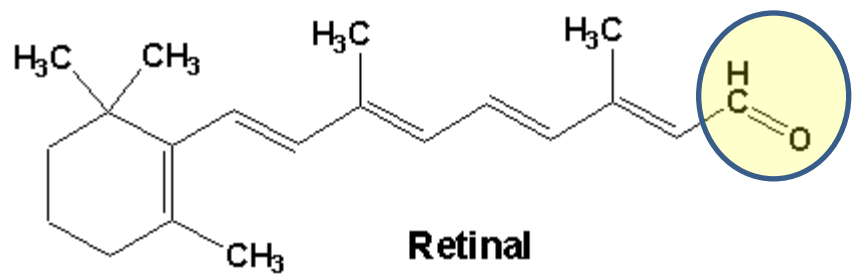
Por su configuración molecular ejerce un efecto **antioxidante al “atrapar radicales libres”**

Digestión en la mucosa intestinal



**β - Caroteno
Dioxigenasa**

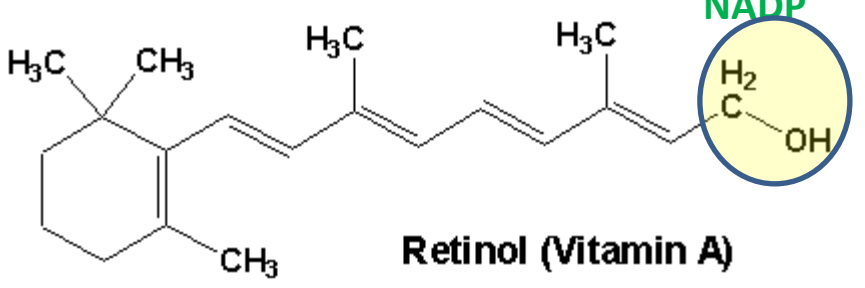
O₂ + Sales biliares



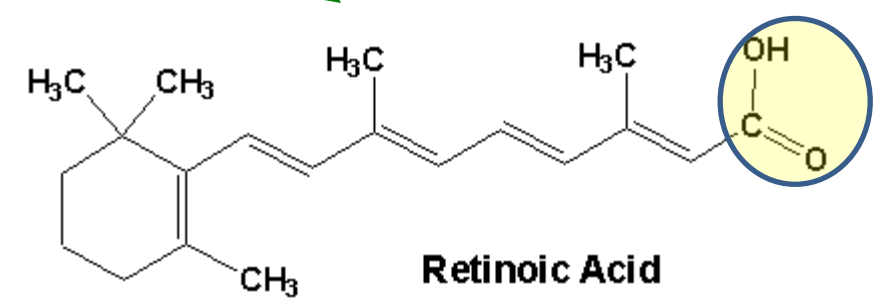
**Retinaldehido
reductasa**

NADPH + H

NADP



Oxidación





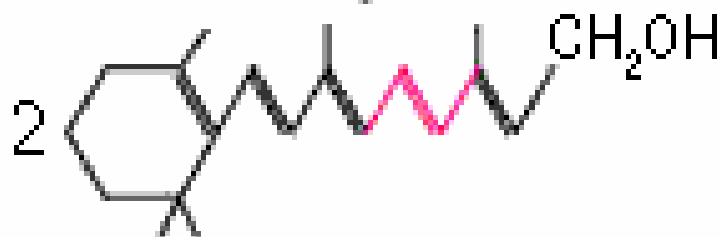
β -Caroteno

Dioxigenasa

Reductasa

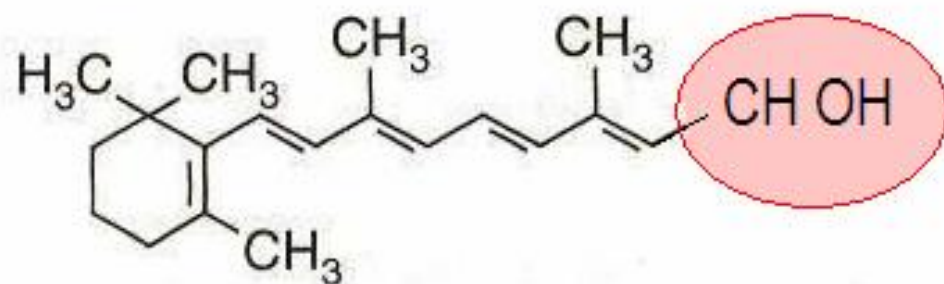
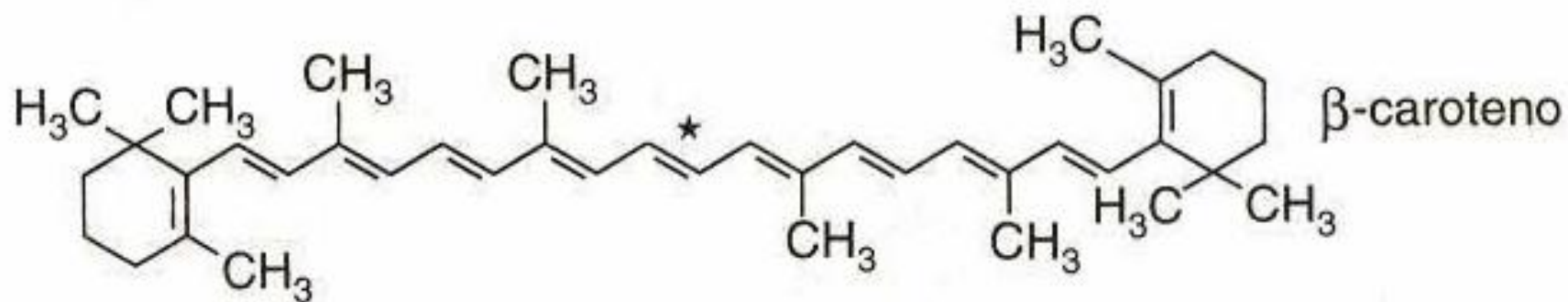
$2\text{NAD(P)H}, 2\text{H}^+$

2NAD(P)^+

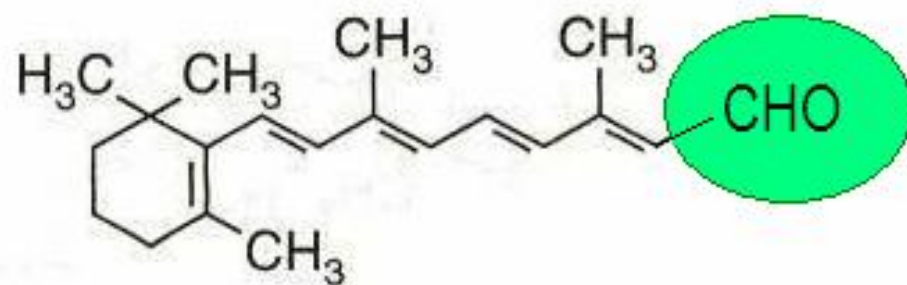


Vitamina A₁
(todo-trans-retinol)

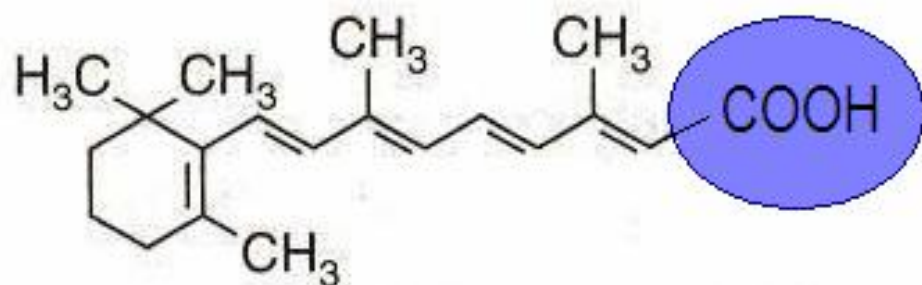
Por cada molécula de caroteno se obtienen 2 moléculas de Retinol por la acción de las enzimas *dioxigenasa y reductasa*.



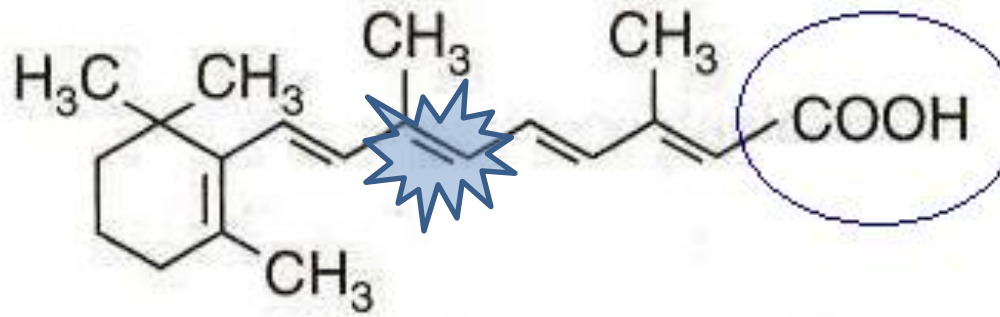
Retinol



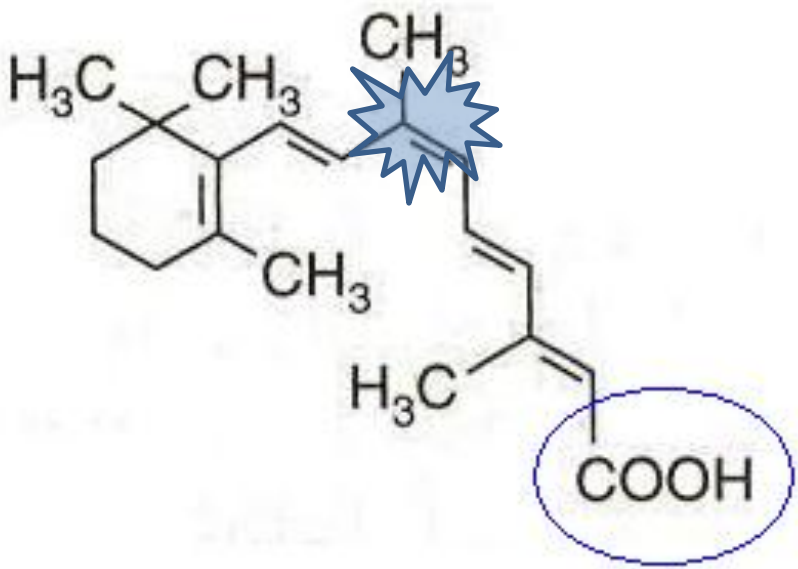
Retinaldehído



Ácido Retinóico-todo-trans



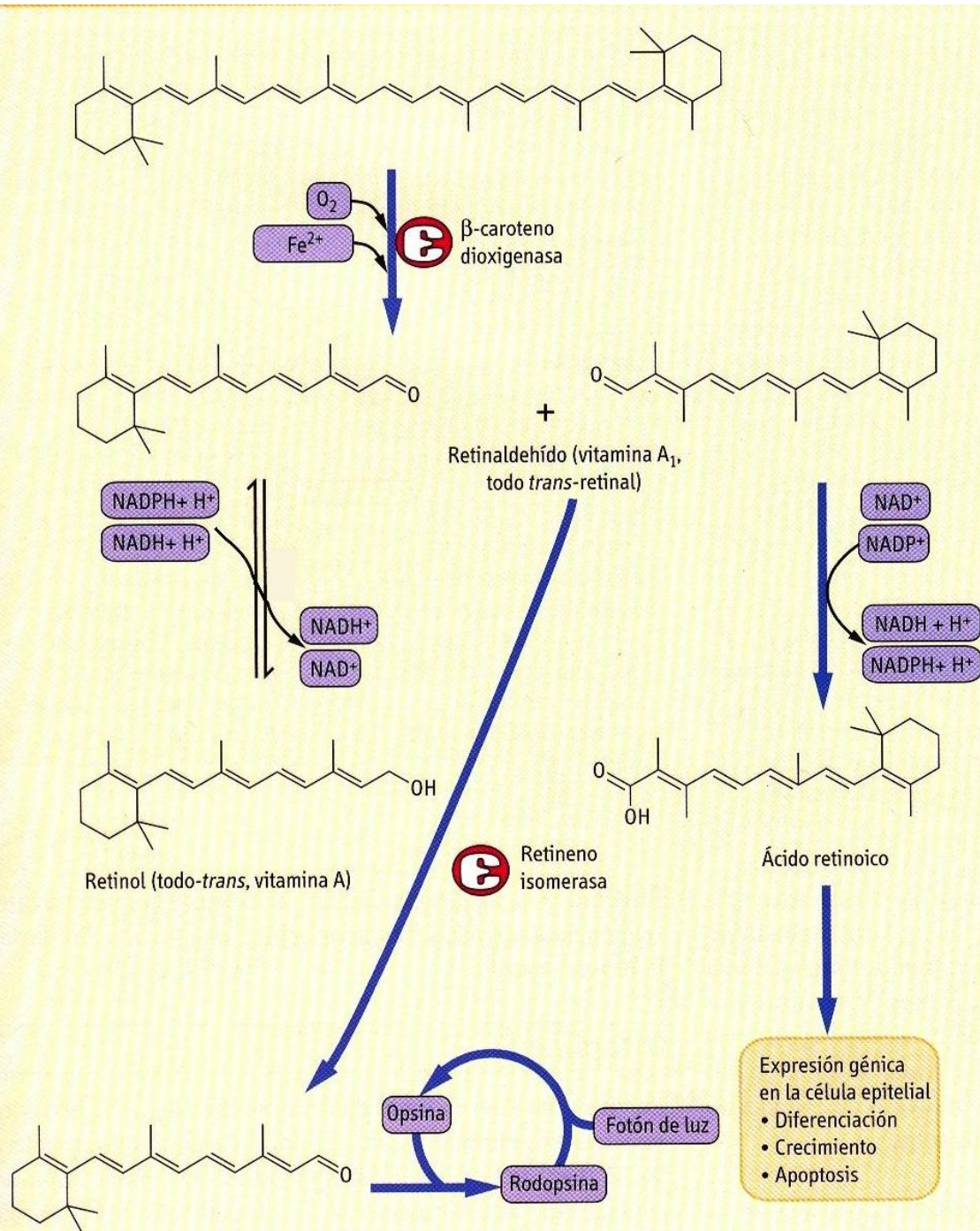
Ácido Retinoico todo-trans



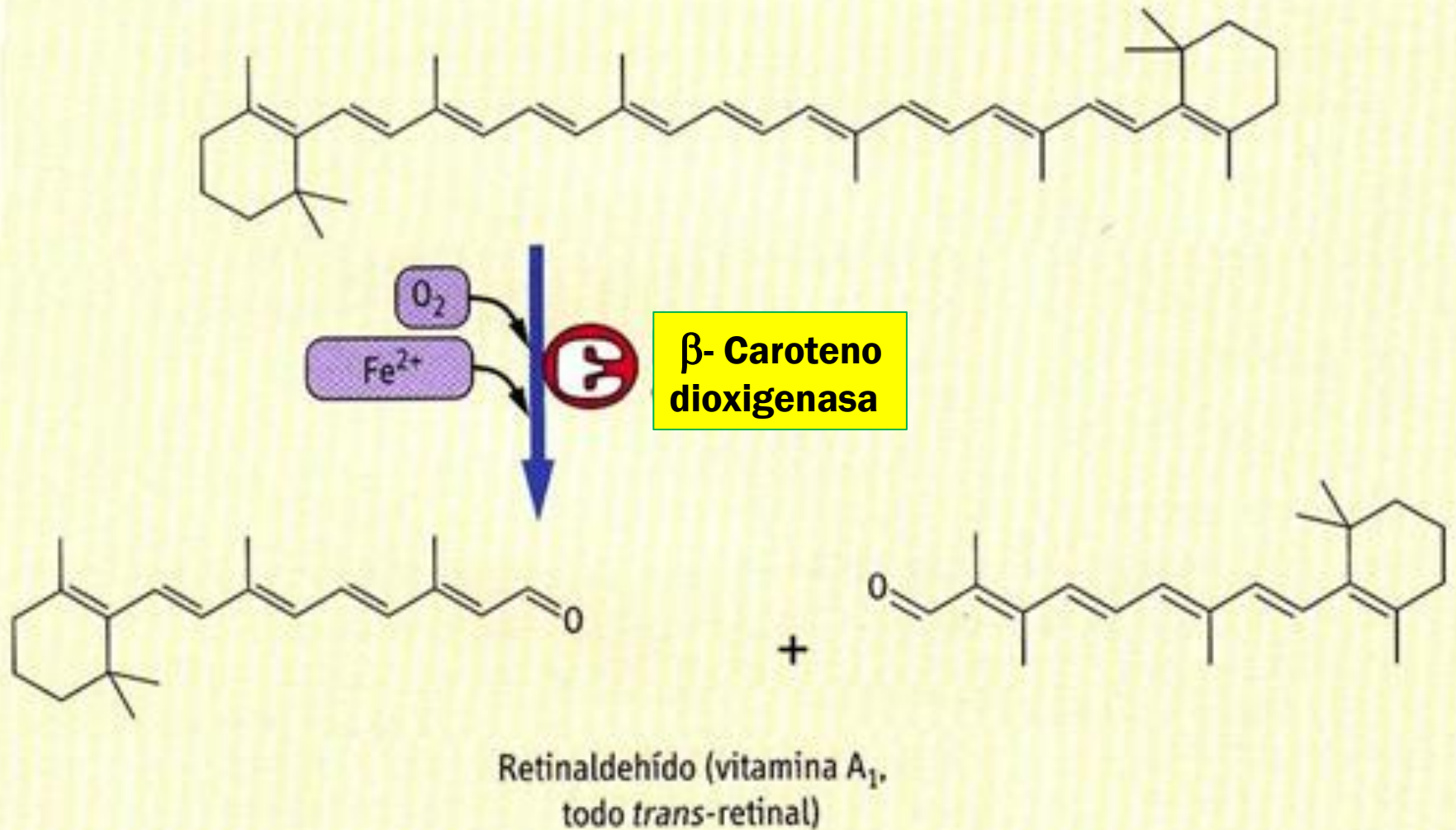
Ácido Retinoico 9-cis

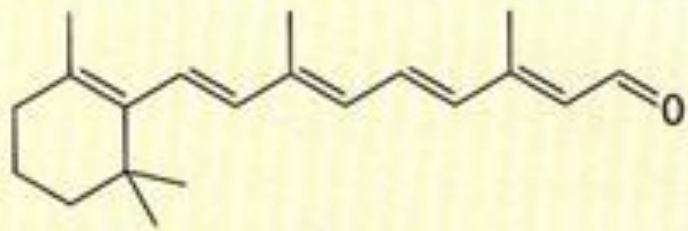
Vitamina A

- En el intestino, el b-caroteno produce todo-trans-retinal, retinol y ácido retinoico.

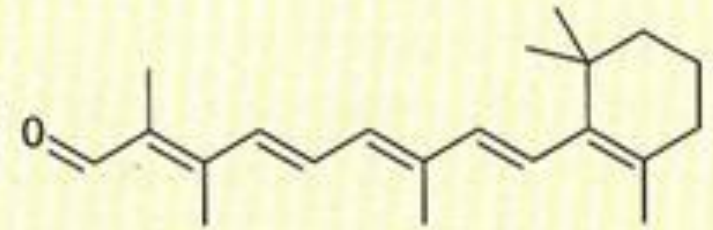


Acción intestinal sobre el β -caroteno de los vegetales de la dieta

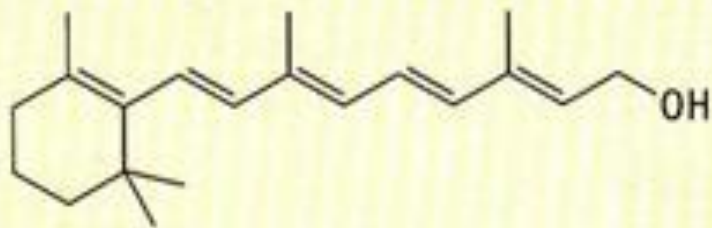
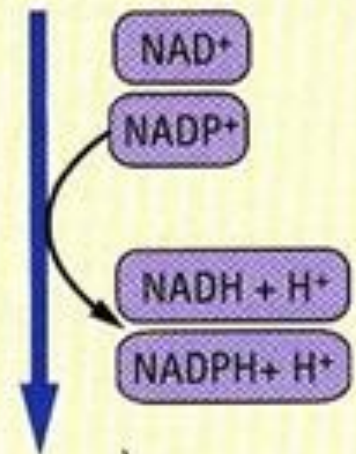
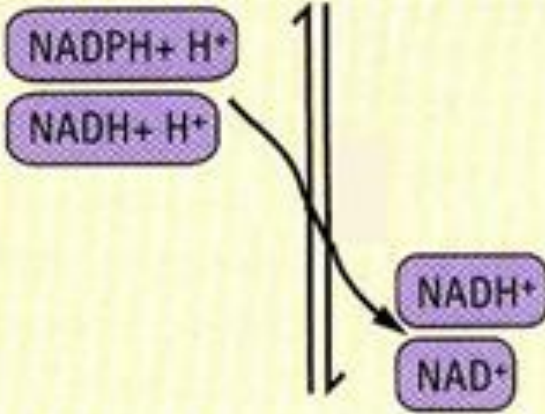




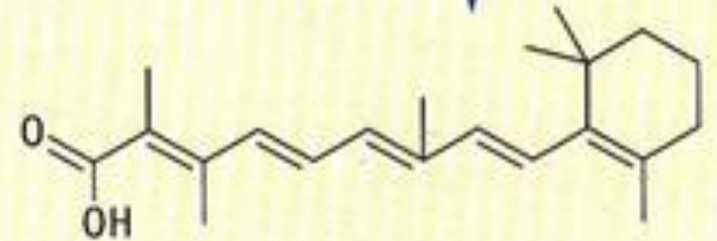
+



Retinaldehído (vitamina A₁,
todo *trans*-retinal)



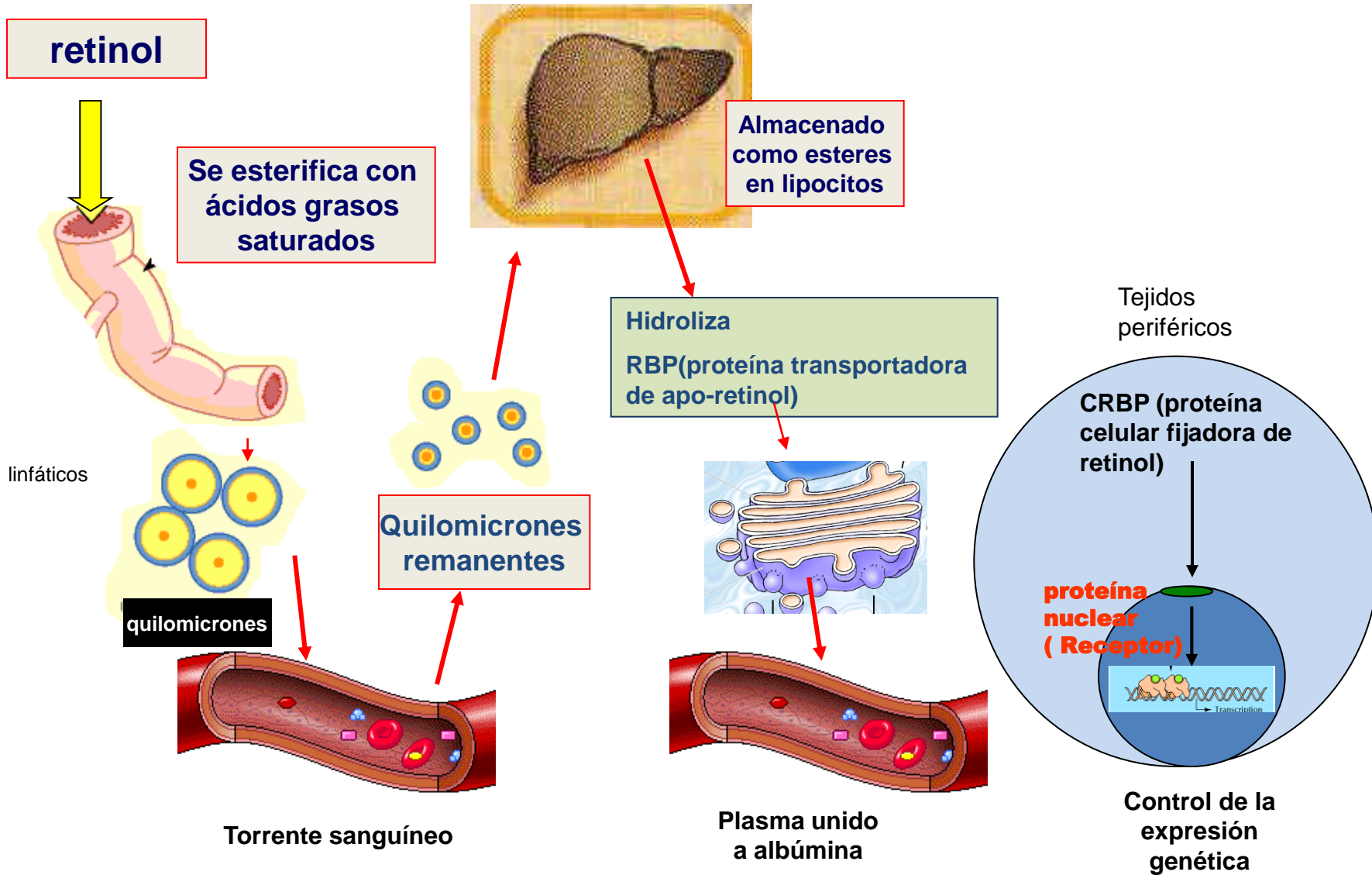
Retinol (todo-*trans*, vitamina A)



Ácido retinoico

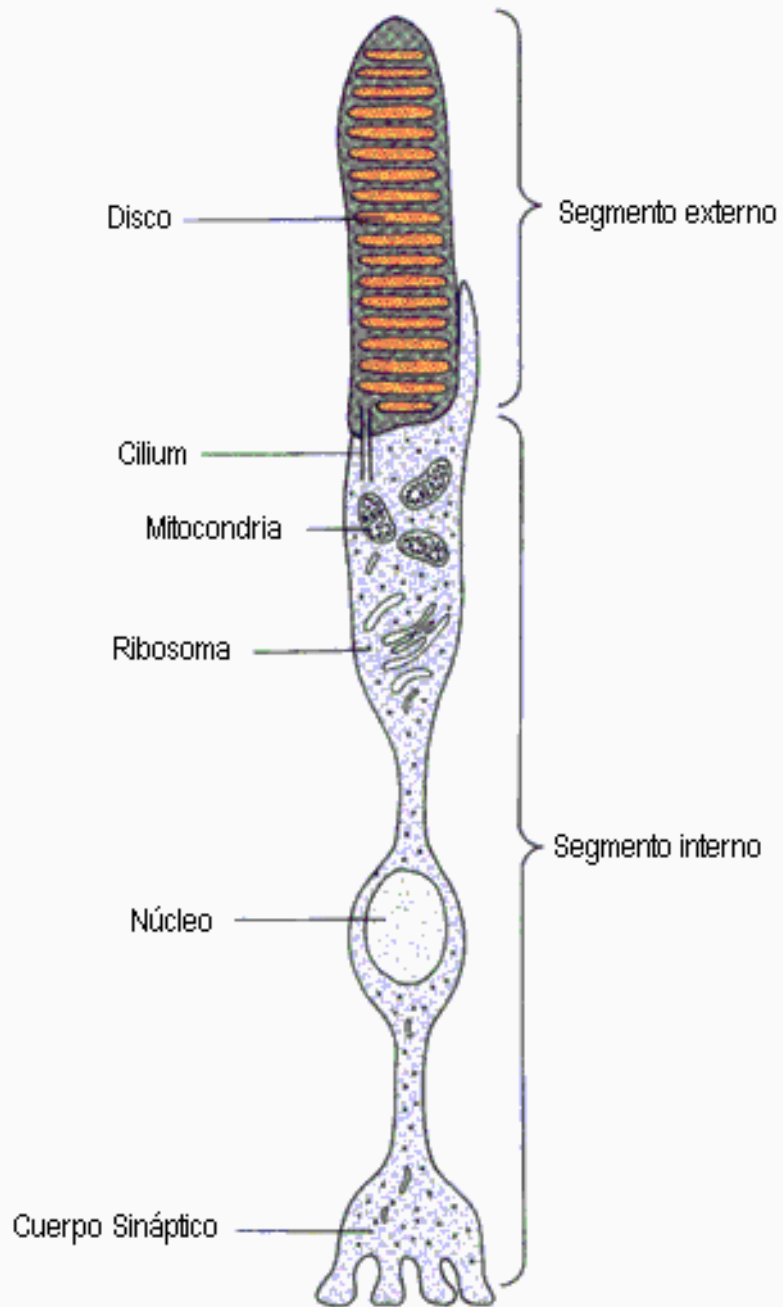
En el hígado, la Vitamina A se almacena como Palmitato de Retinol.

Metabolismo de la Vitamina A



Funciones de la Vit. A

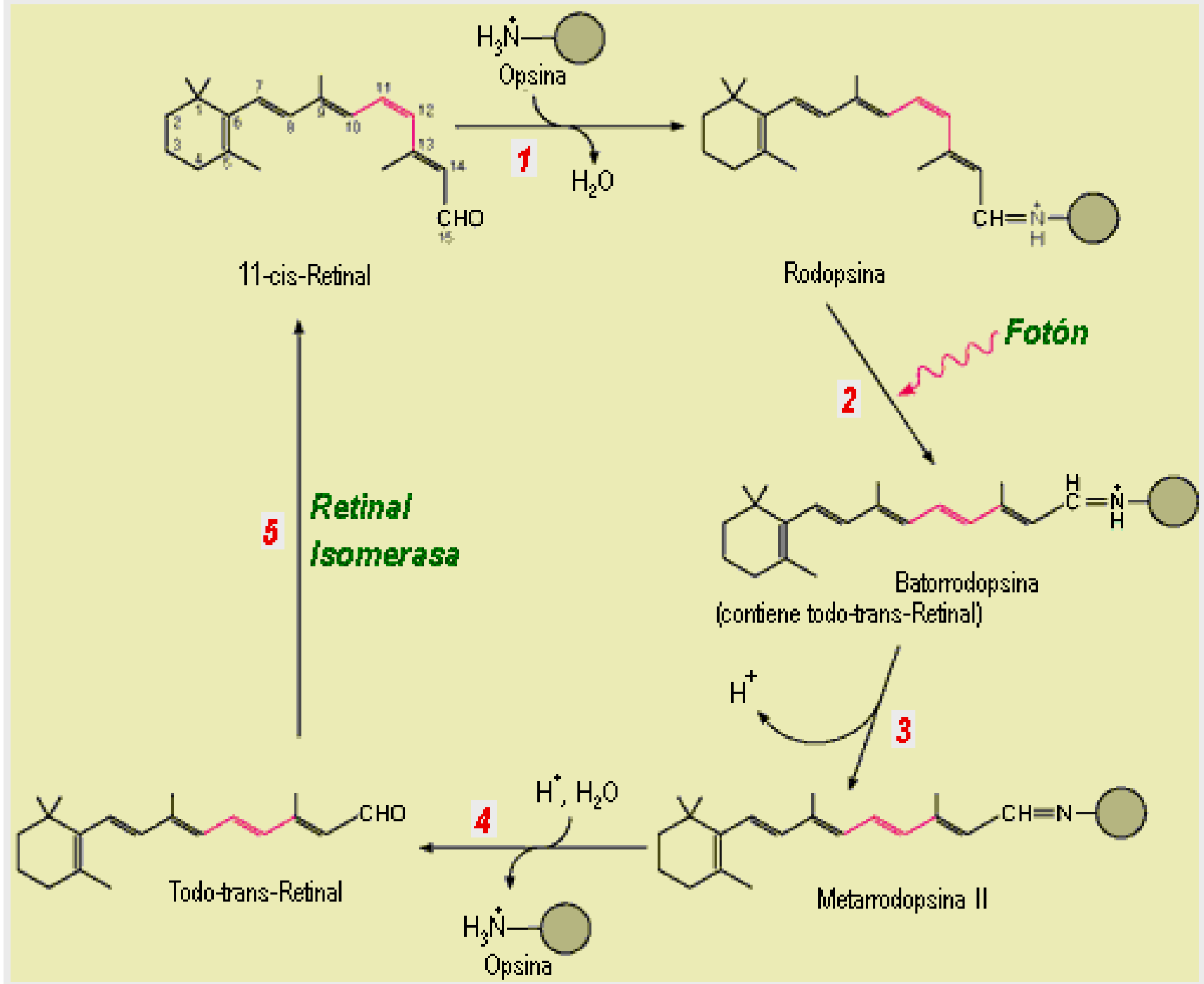
- **Retinal:**
 - Visión
- **Retinol:**
 - Visión
 - Control de la expresión genética
 - Inmunidad
- **Acido Retinoico:**
 - Diferenciación celular
 - Expresión genética
 - Crecimiento de tejidos
 - Apoptosis



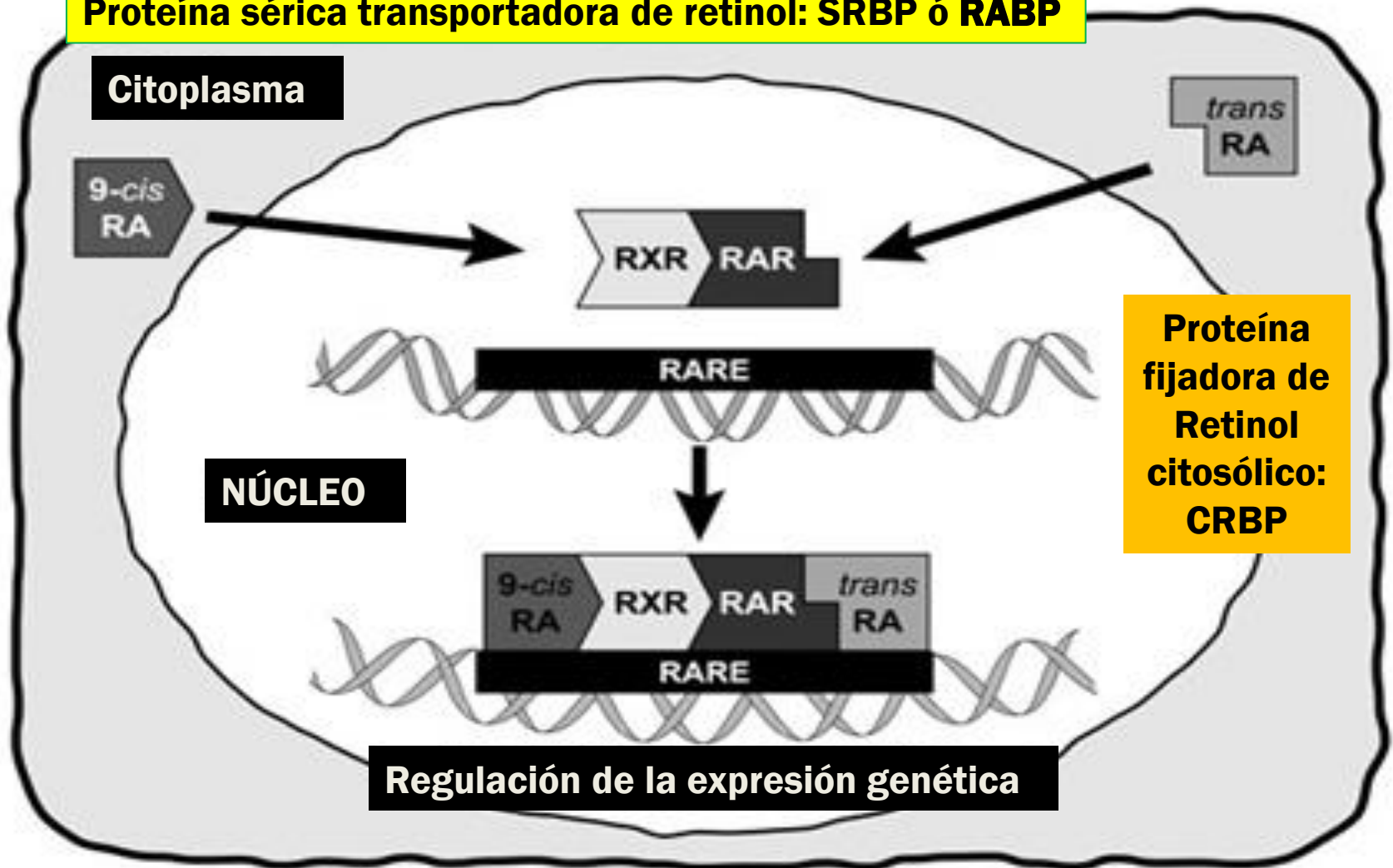
En los bastones (receptores retinianos) ocurre la acción más importante de la vitamina A: la acción de la RODOPSINA.

Conos y bastones





Proteína sérica transportadora de retinol: SRBP ó RABP



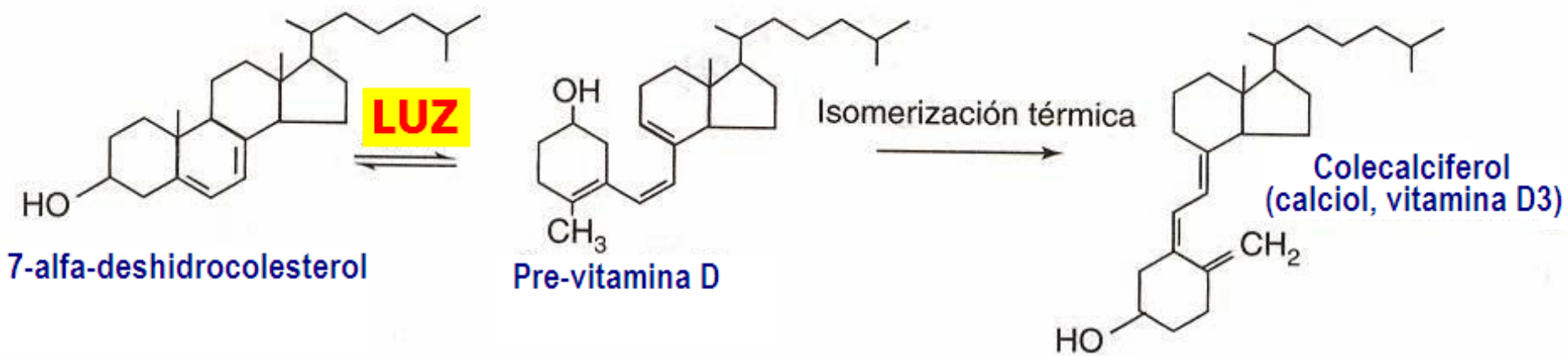
El crecimiento normal de las células epiteliales y su diferenciación, depende de los retinoides. Protegen del desarrollo de carcinomas.

Efectos de Toxicidad (sobredosis)

- Sistema Nervioso Central (anorexia, cefalea, náusea, ataxia, aumento de la presión intracraneana)
- Lesión hepática
- Engrosamiento de huesos largos, calcificación de tejidos blandos
- Lesiones dérmicas (descamación, alopecia)
- Induce teratogenicidad. Evitarse en el embarazo.

Vitamina D

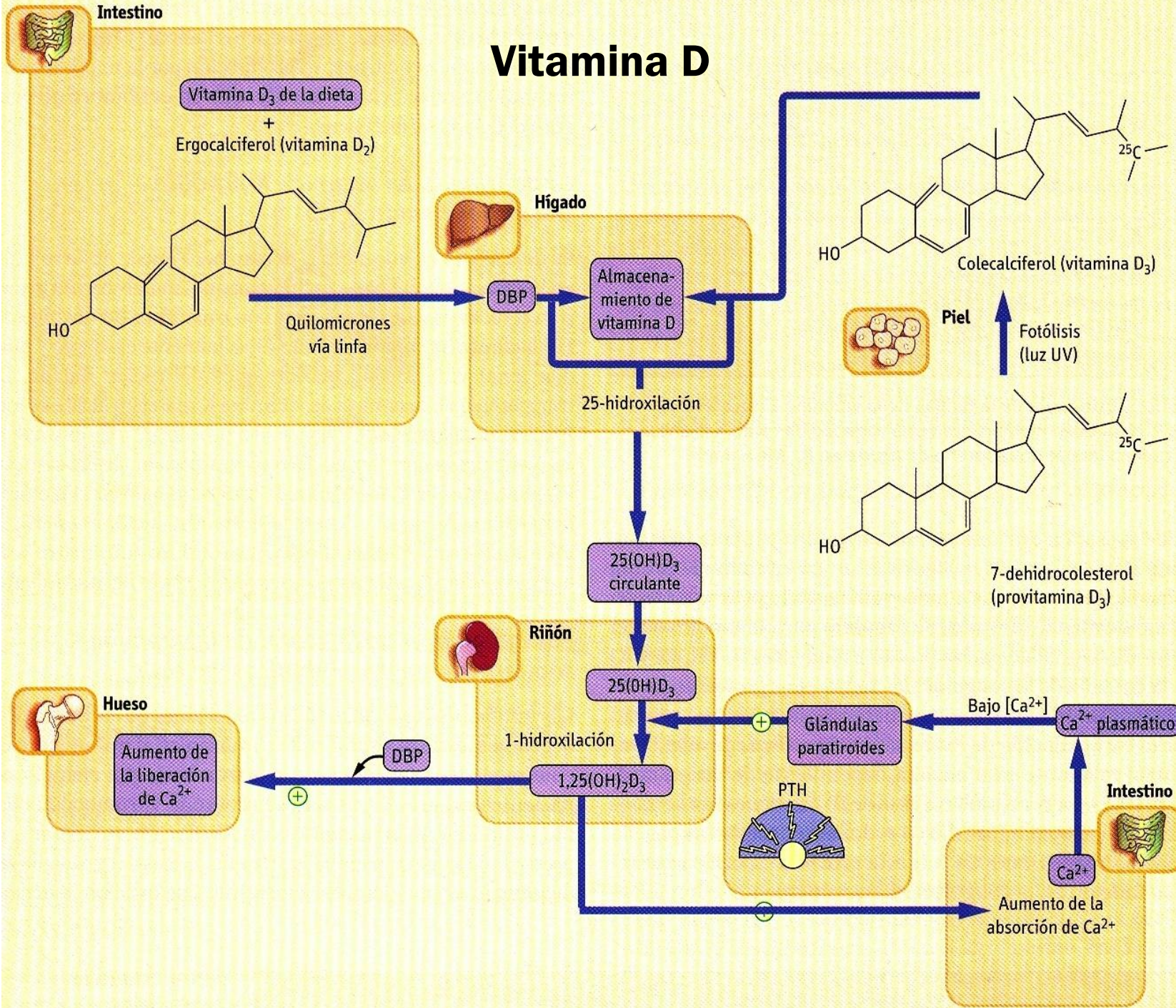
- **Determinante en el metabolismo óseo del calcio**
- **Fundamental en la absorción intestinal del calcio**
- **Ergosterol = plantas**
- **7- deshidrocolesterol = animales**
- **Moviliza el calcio de los huesos.**
- **Estado carencial: RAQUITISMO (*insuficiente mineralización del hueso*) y OSTEOMALACIA (*desmineralización del hueso*).**



SÍNTESIS DE VITAMINA "D" en la piel.

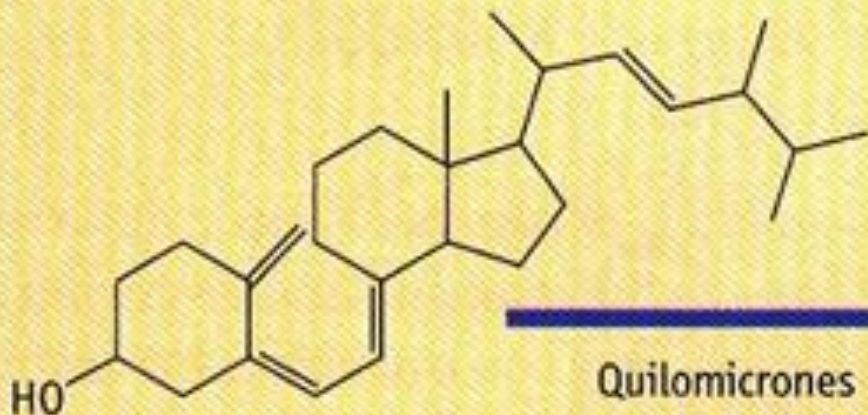
Por nuestra ubicación geográfica (cerca del ecuador del planeta), la luz solar es fuente suficiente para la formación de vitamina D en quienes se exponen a la luz solar, aún por breves momentos.

Vitamina D



Intestino

Vitamina D₃ de la dieta
+
Ergocalciferol (vitamina D₂)



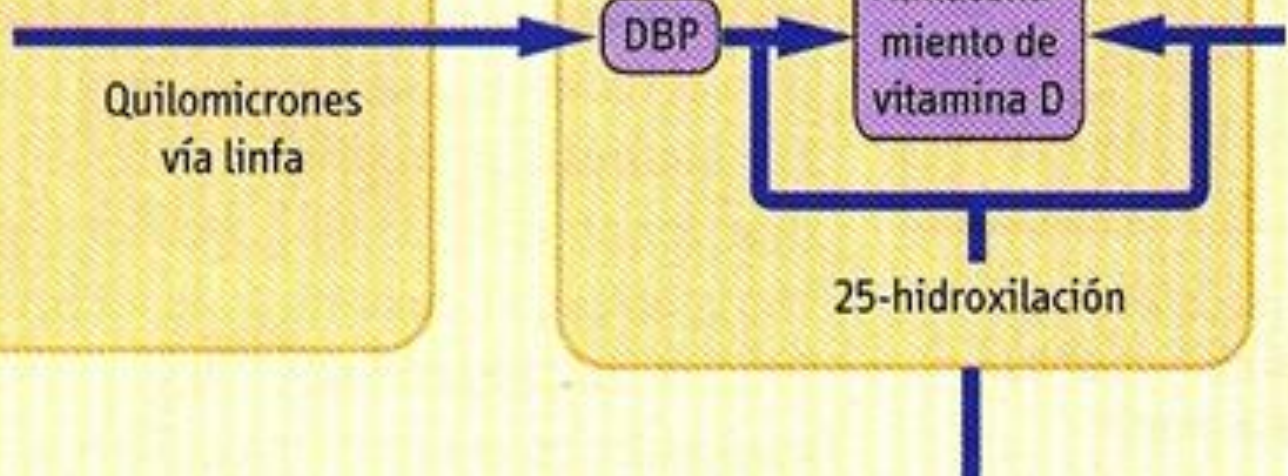
Quilomicrones
vía linfa

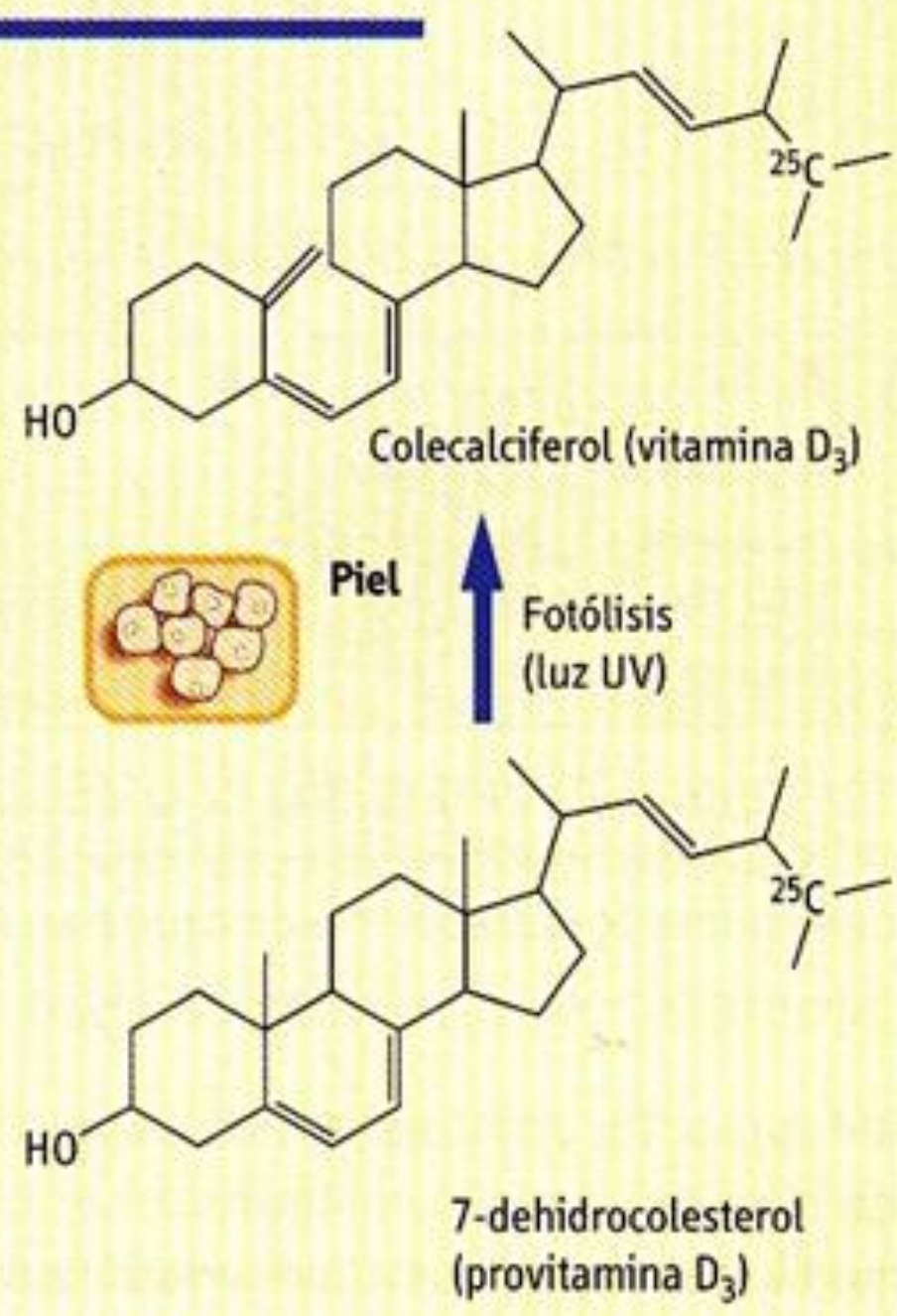
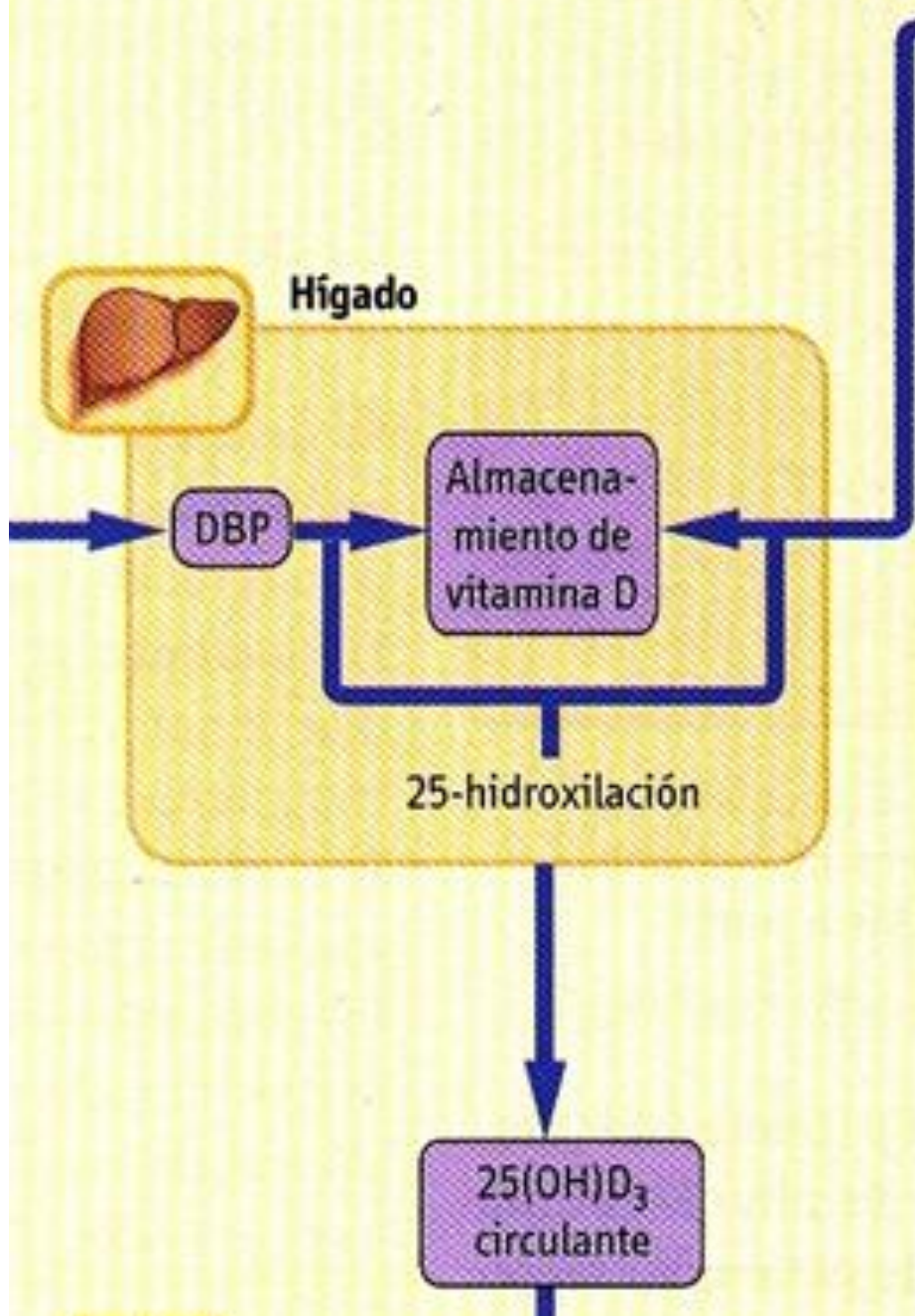
Hígado

DBP

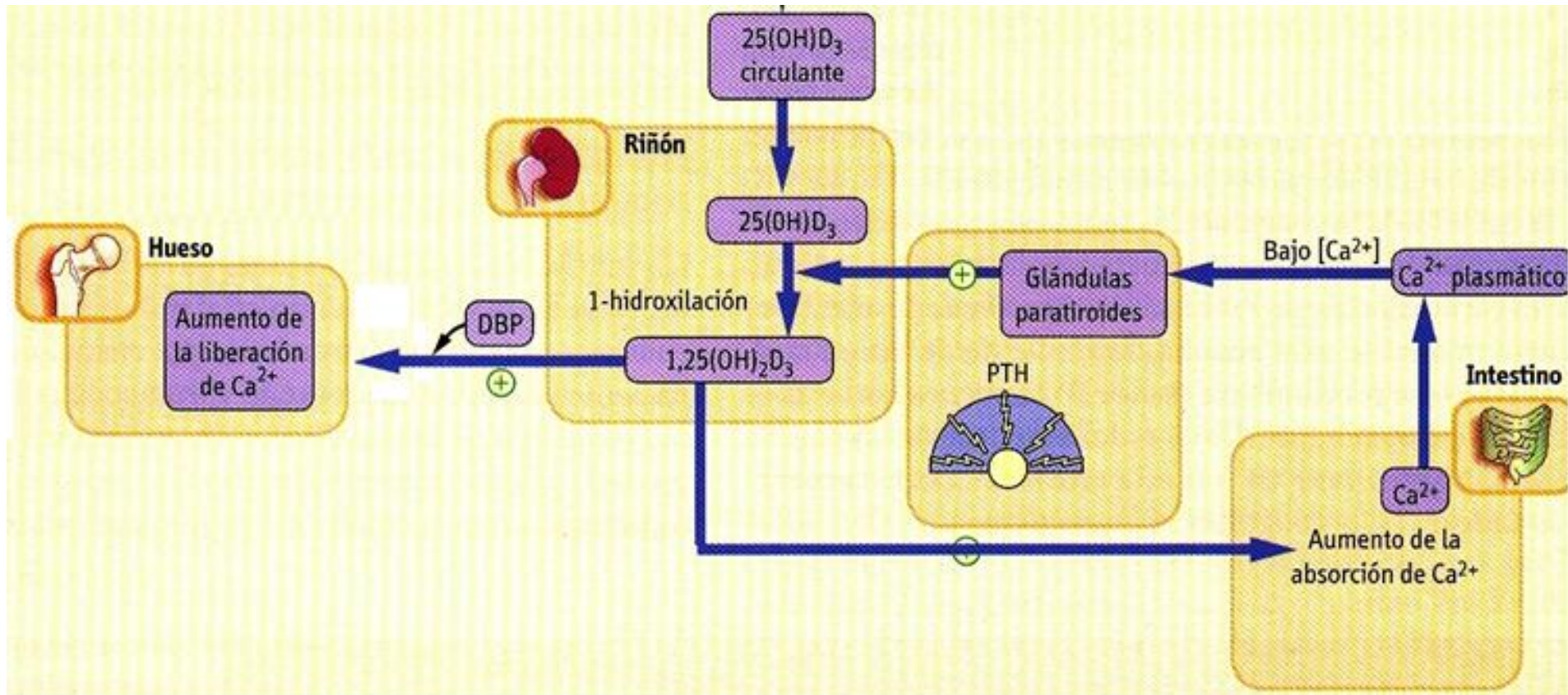
Almacena-
miento de
vitamina D

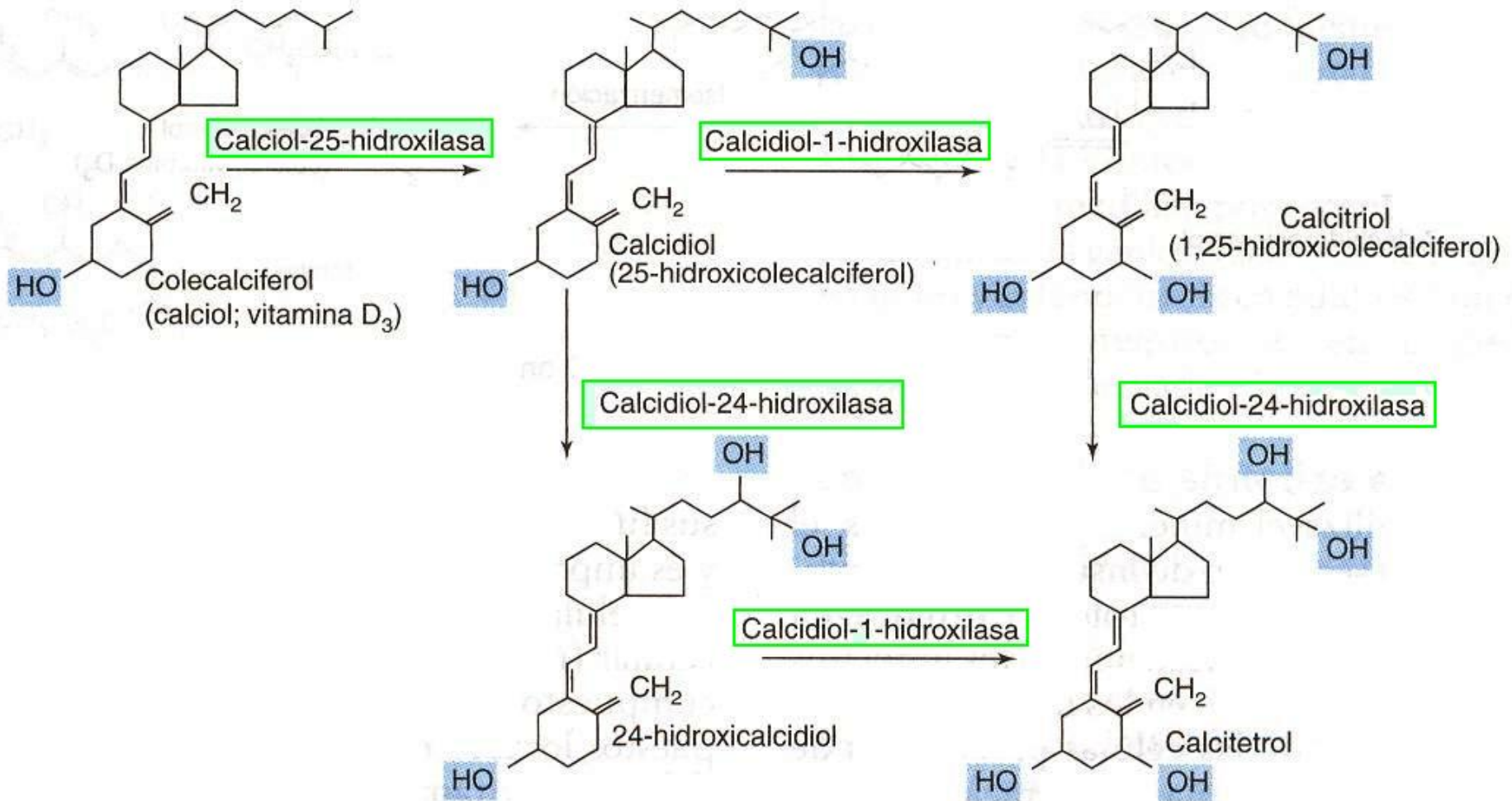
25-hidroxiación





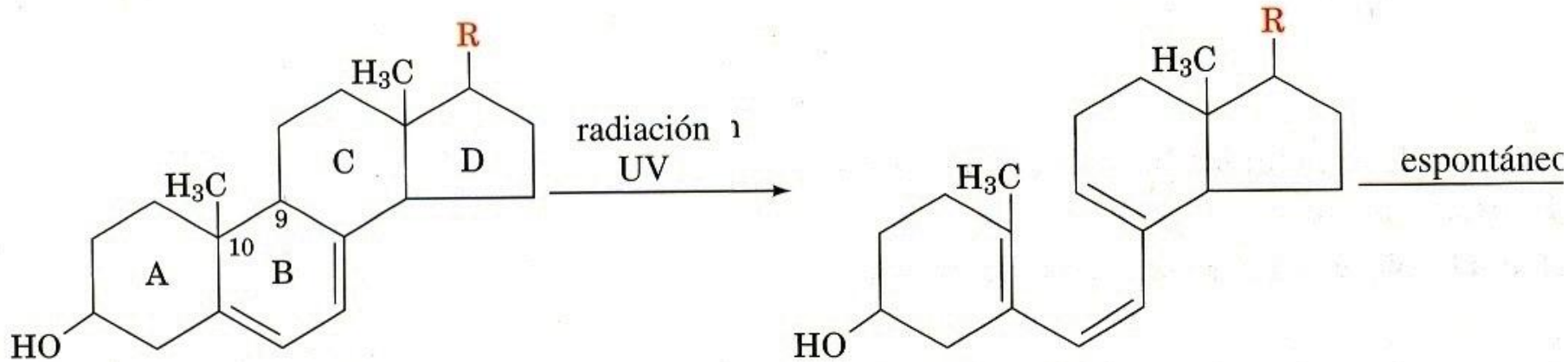
Vitamina D y Metabolismo del Calcio



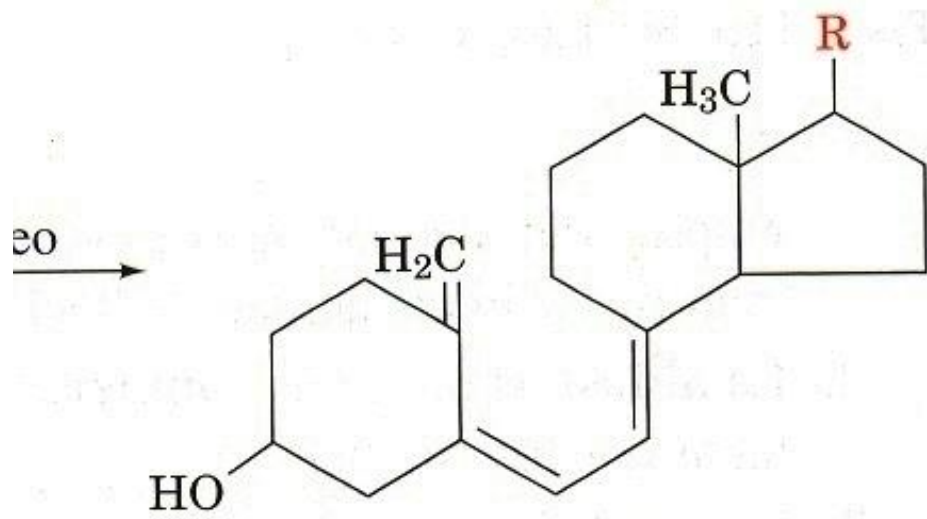


Metabolismo de la vitamina D.

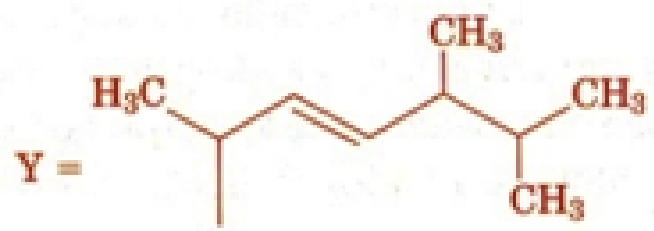
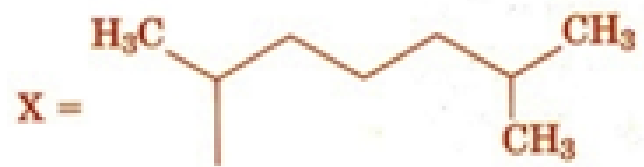
Recomendaciones nutricionales entre 3 y 4 mg para lactantes, hasta 8 mg en la mujer y 10 mg en el hombre.

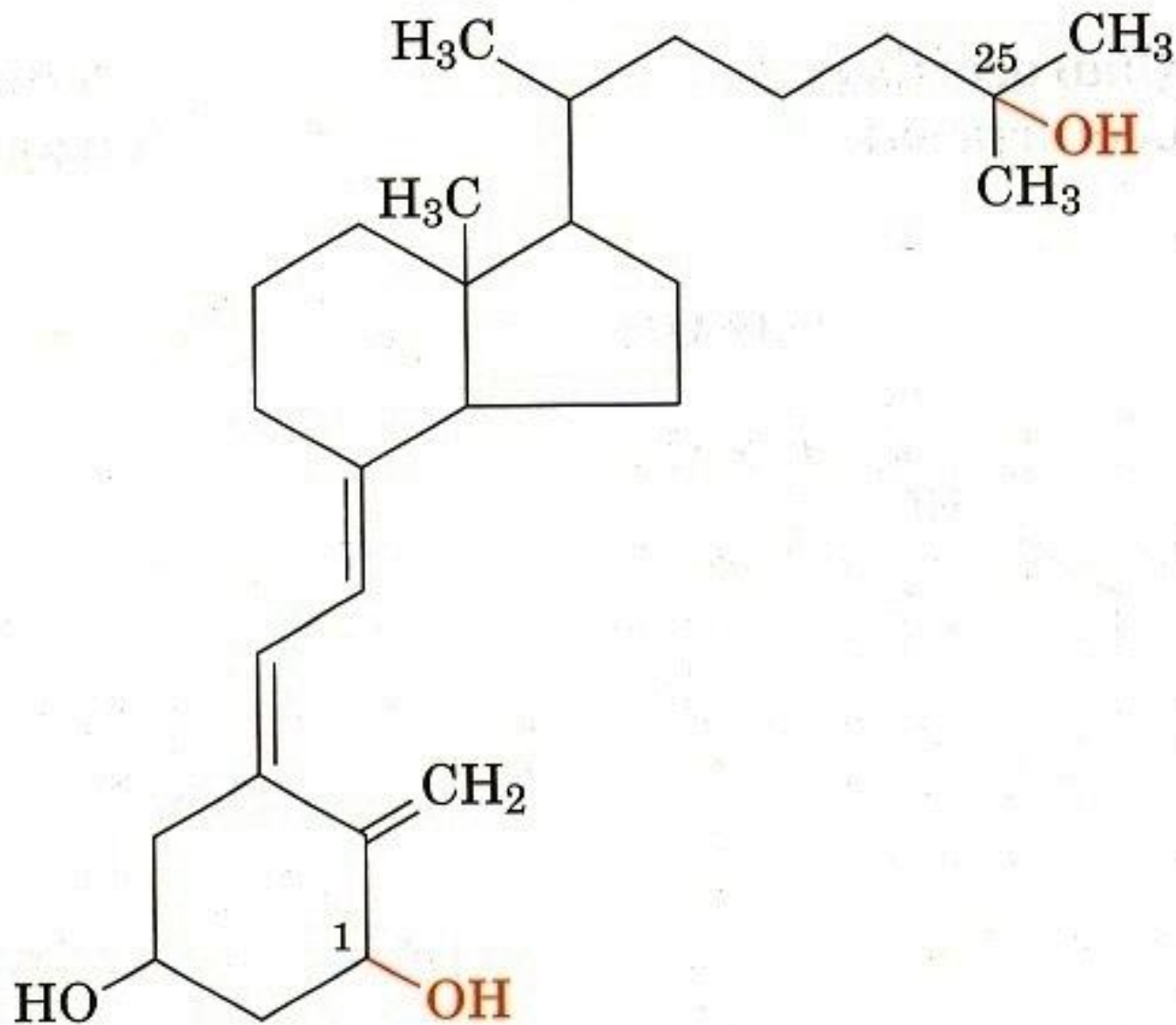


R = X 7-dehidrocolesterol
R = Y Ergosterol



R = X Vitamina D₃ (colecalfierol)
R = Y Vitamina D₂ (ergocalciferol)





1α,25-dihidroxicolecalciferol

Deficiencia

- Raquitismo en los niños
- Osteomalacia en adultos



Figure 4. X-ray showing the bone fracture known as Looser's zone

Vitamina E

- Función antioxidante en las membranas.

- Carencia

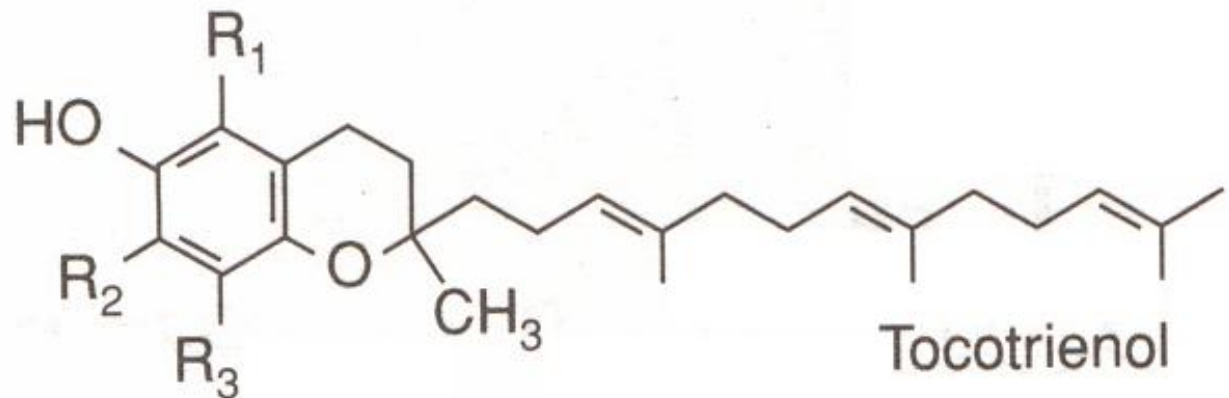
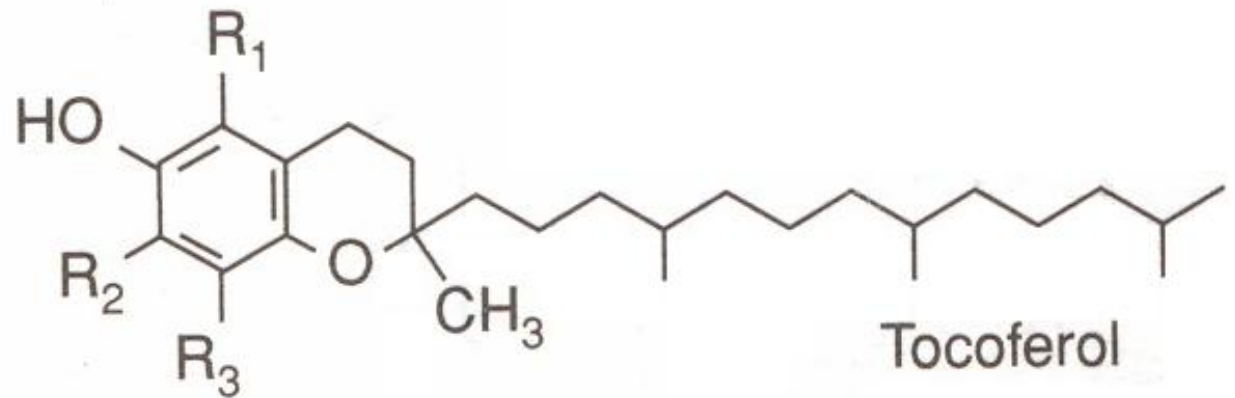
Disfunción

Neurológica

Anemia en

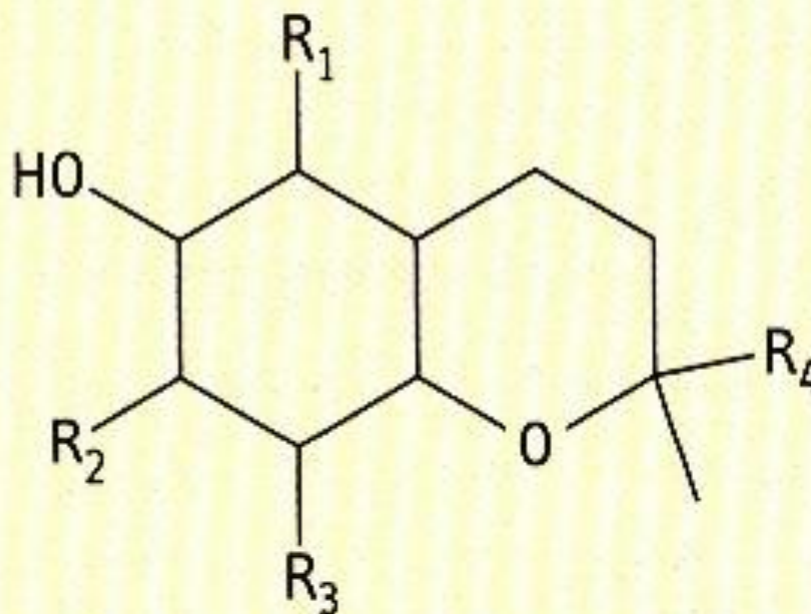
Recién-

nacidos



Vitamina E

Núcleo cromanona



R₁-R₃

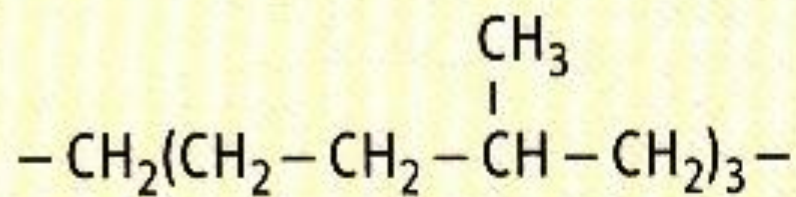
R₄

α-tocoferol R₁, R₂, R₃, Me

β-tocoferol R₁, R₃, Me

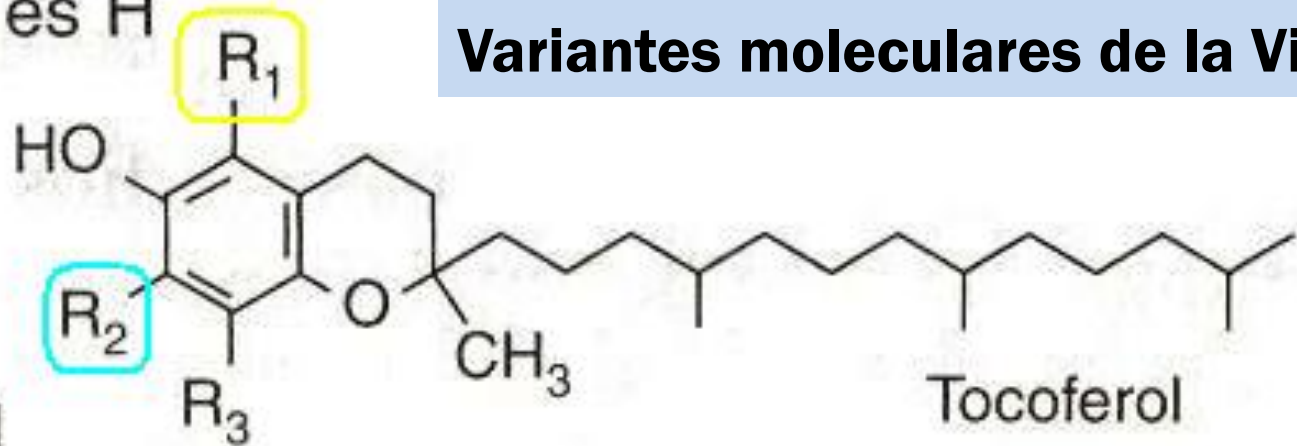
γ-tocoferol R₂, R₃, Me

δ-tocoferol R₂, R₃, Me

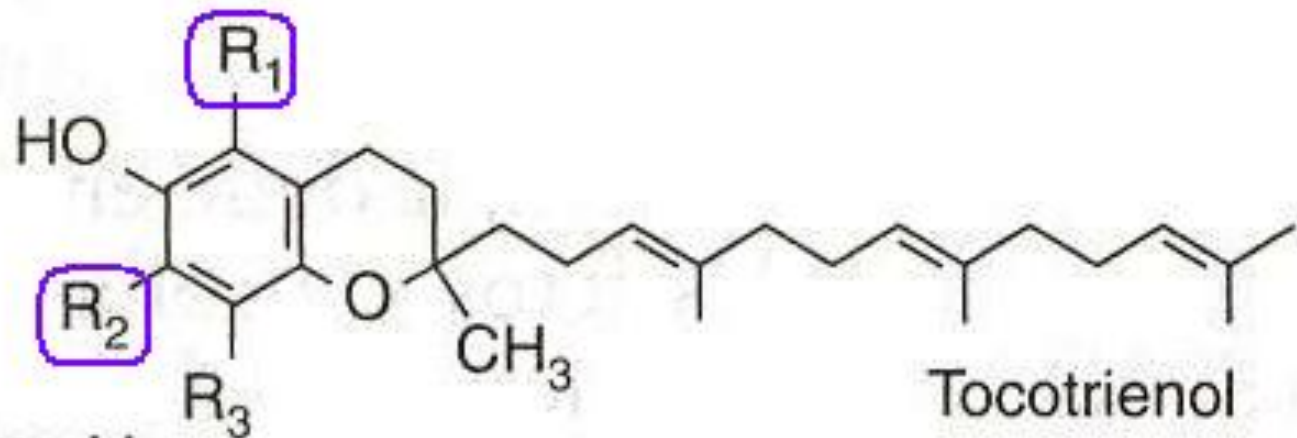


Variantes moleculares de la Vit. E

γ R_1 es H



β R_2 es H



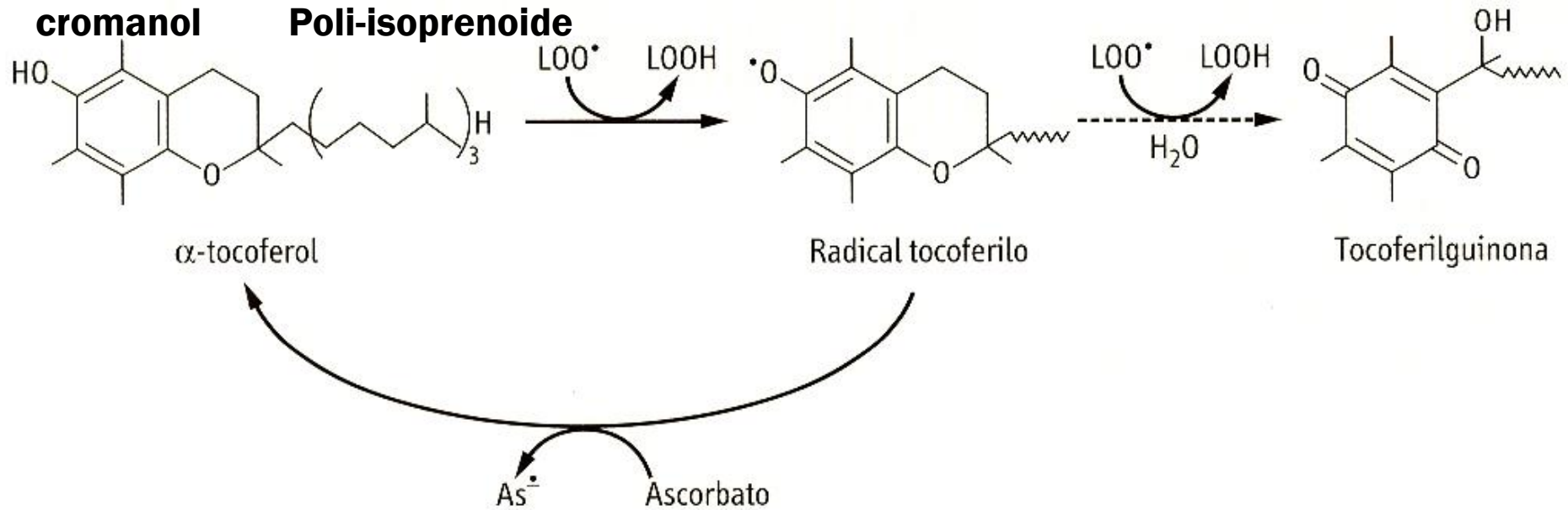
δ R_1 y R_2 son H.

En el α -tocoferol y el tocotrienol
 R_1 , R_2 y R_3 son todos grupos CH_3 .

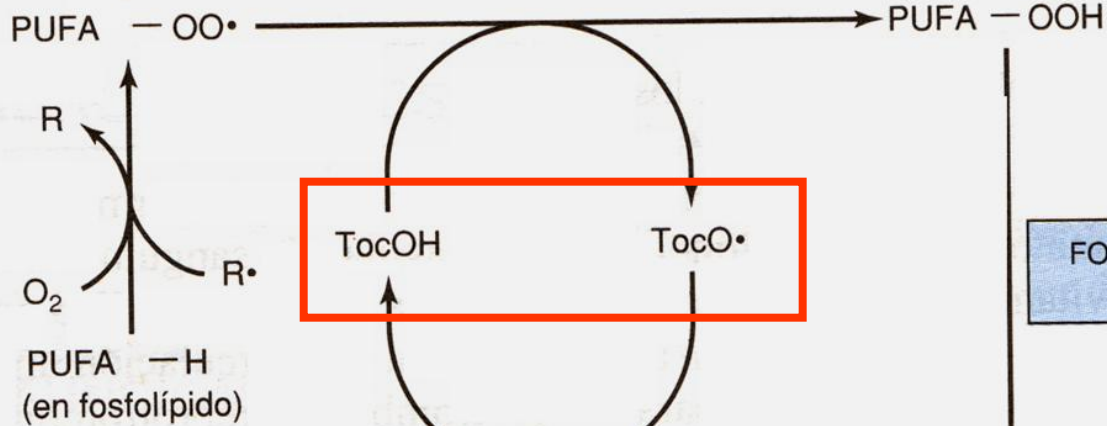
Las variantes de la Vitamina E reducen los radicales de Hidroperoxilo lipídico y El oxígeno. Es muy importante en su acción antioxidante lipofílico y su actividad Estabilizadora de las membranas.

La Vitamina C es necesaria en el mecanismo de reutilización de la V. E.

La Vitamina E es un antioxidante de fase lipídica.

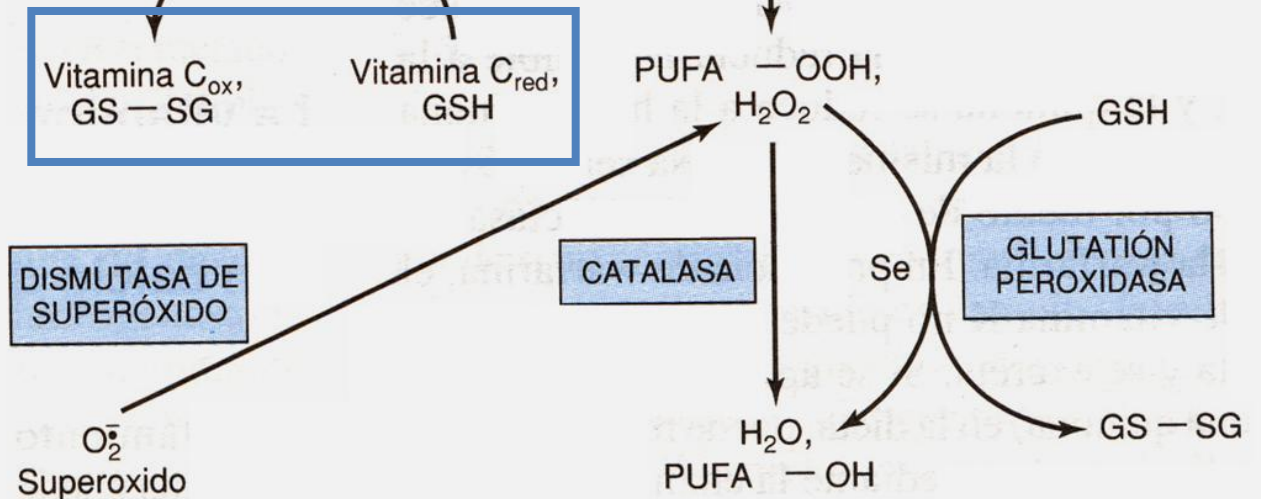


Reacción en cadena
de radical libre

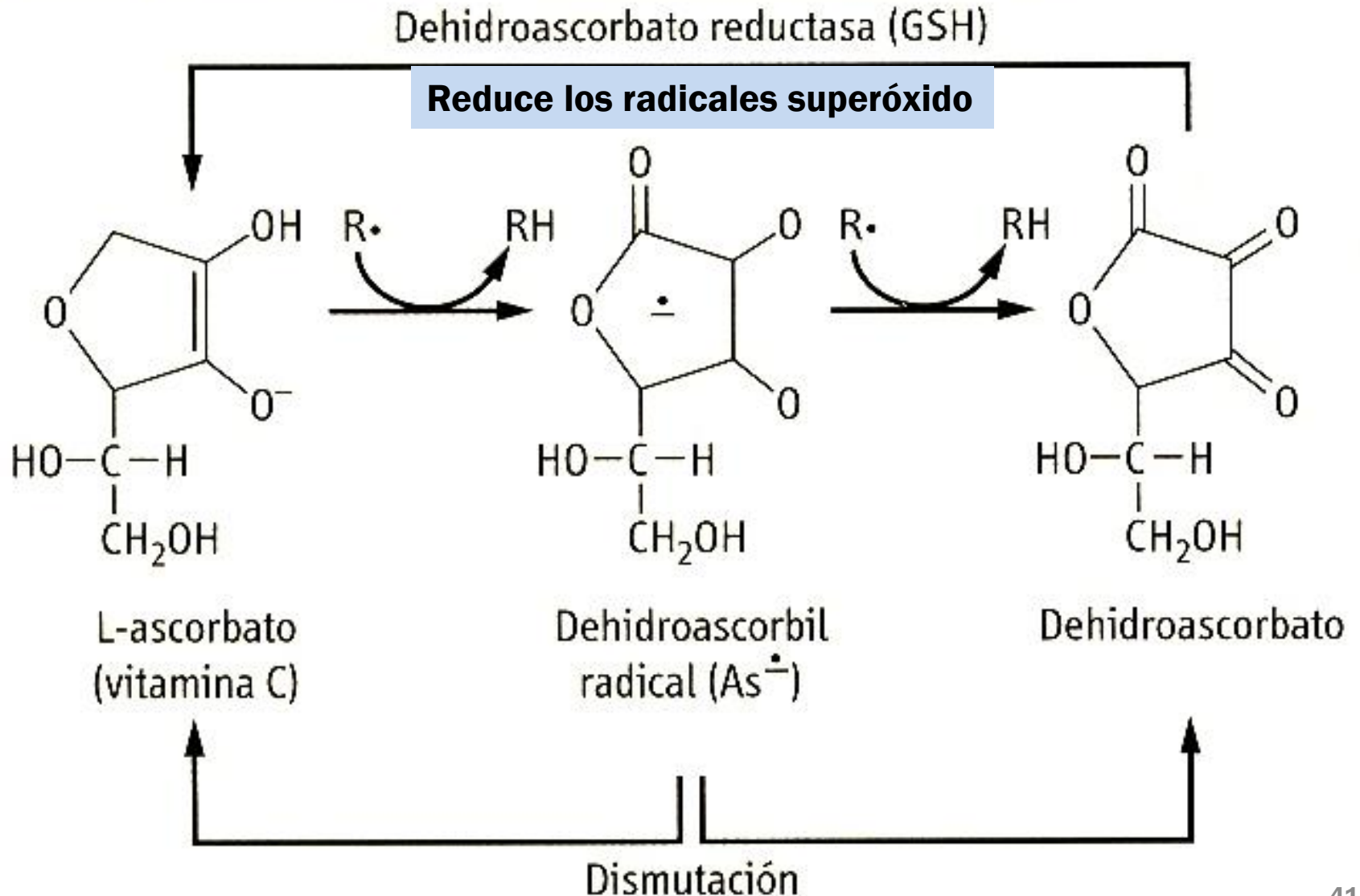


MEMBRANAS
CITOSOL

La **vitamina E** forma un complejo funcional con la **Vitamina C** para el mejor manejo de los radicales libres, asociados a lesiones moleculares al DNA.



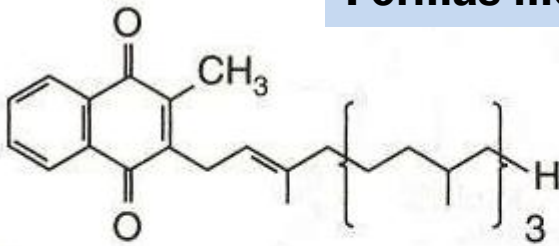
La vitamina C es un antioxidante de fase acuosa



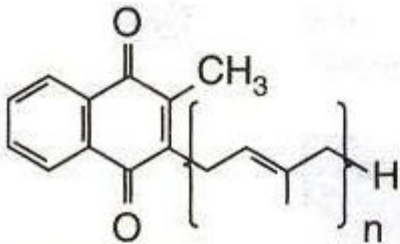
Vitamina K

- Activación de los **factores de Coagulación II, VII, IX y X** mediante la formación de gamma-carboxi-glutamato.
- Relacionado al funcionamiento del hígado: Cirrosis provoca **hemorragias**.
- Carencia por malabsorción de grasas provoca tendencia hemorrágica.

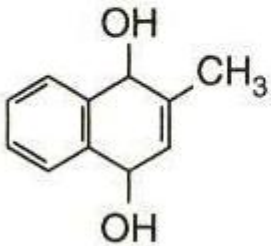
Formas moleculares de Vit. K.



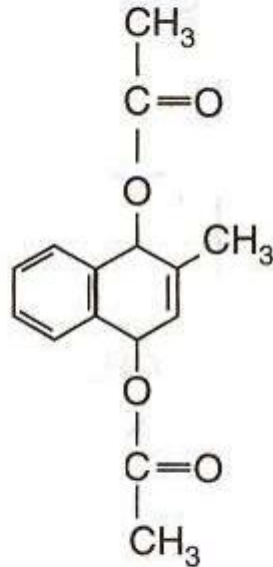
Filoquinona



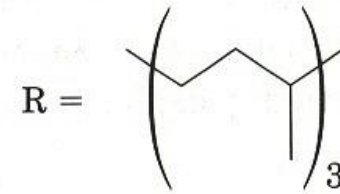
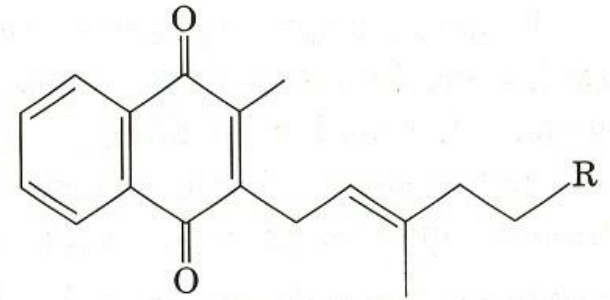
Menaquinona



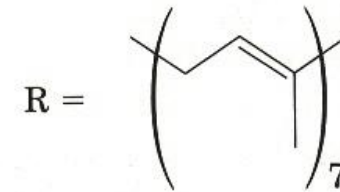
Menadiol



Diacetato de menadiol
(acetiomenaftona)

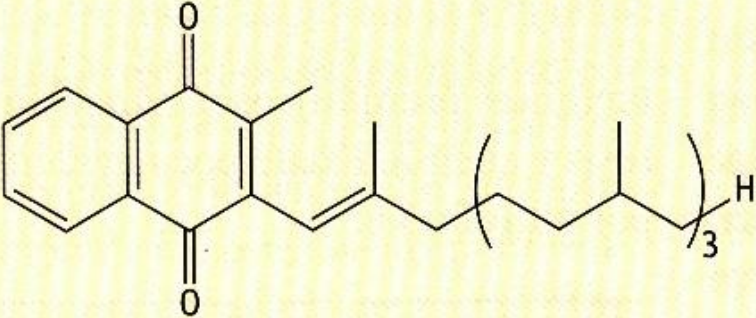
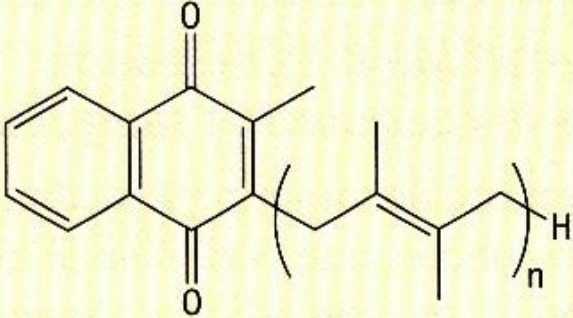


**Filoquinona
(vitamina K₁)**

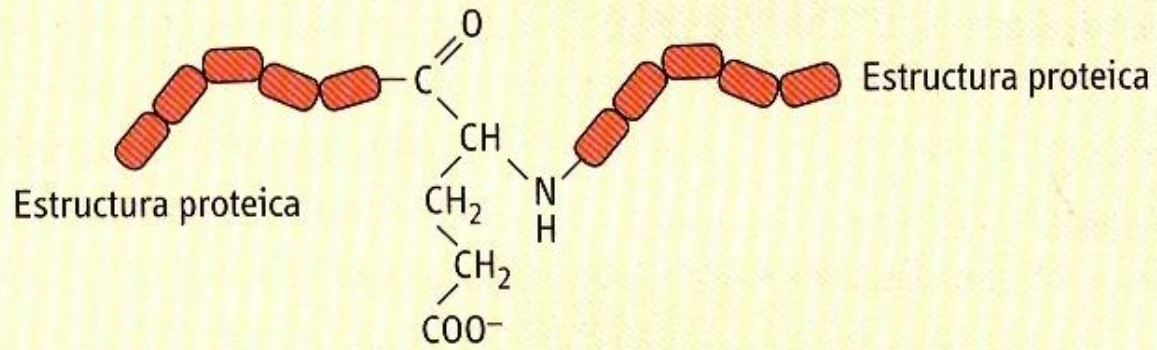


**Menaquinona
(vitamina K₂)**

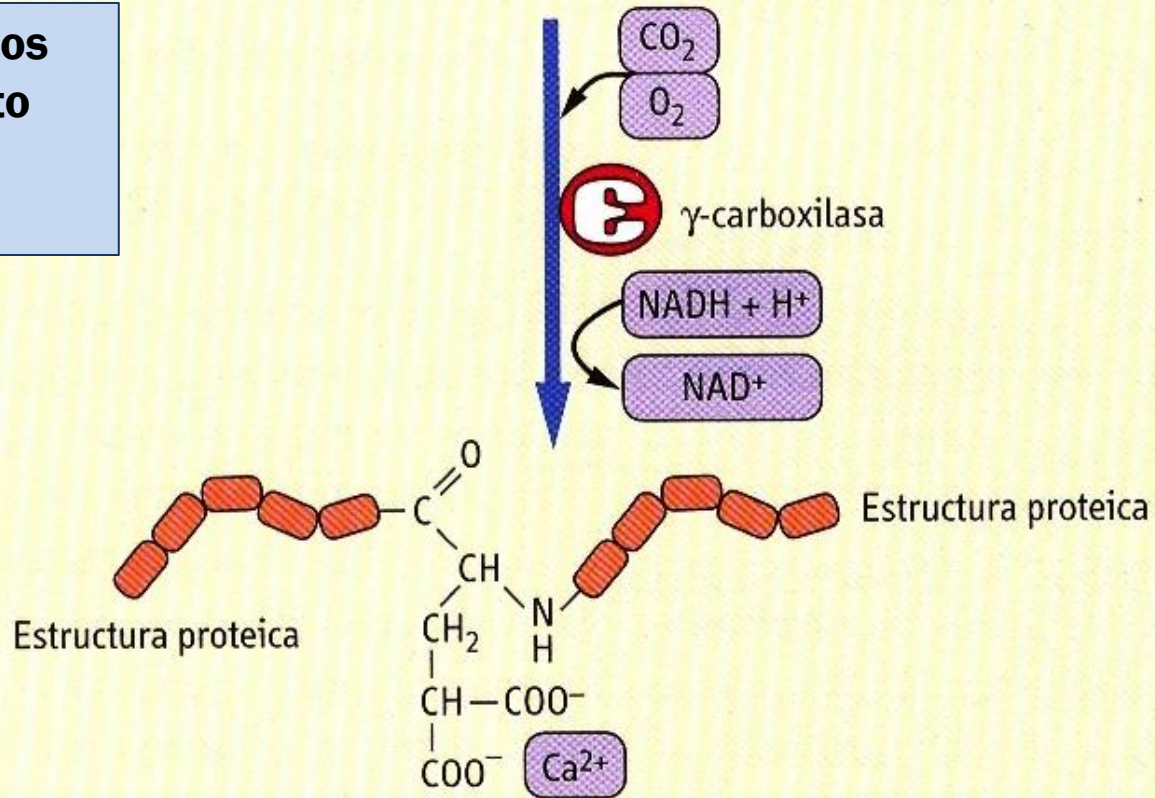
Formas moleculares de Vit. K.

Fuente	Estructura	Grupo
Plantas		Filoquinona (vitamina K ₁)
Tejido animal Bacteria		Menaquinonas (vitamina K _{n2})

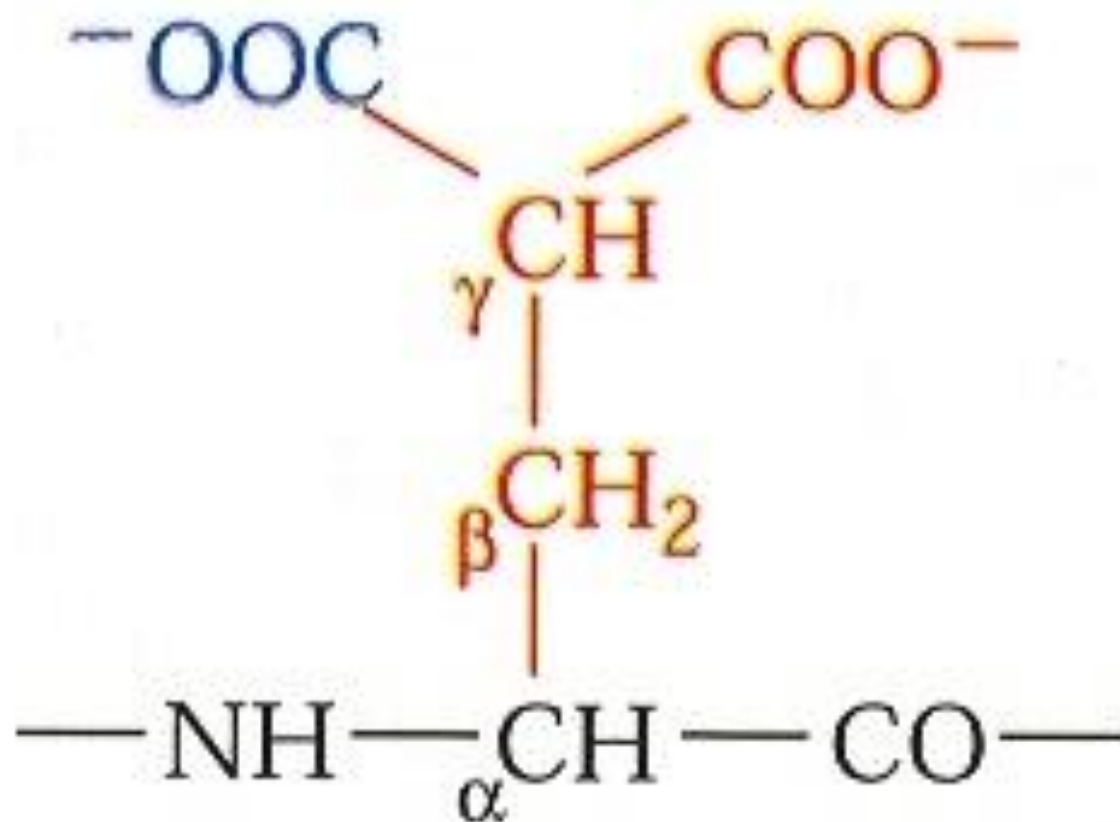
**Carboxilación de los
resíduos glutamato
mediada por la
Vitamina K**



Residuo glutamato

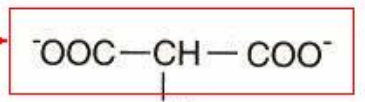


Proteína carboxilada con alta
afinidad para el Ca²⁺



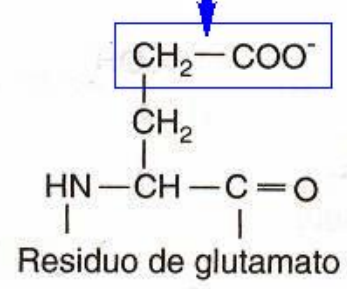
γ -carboxyglutamato

Este carboxiglutamato permitirá que se produzca la quelación del factor de coagulación "maduro" con CALCIO. De esto depende la formación de coágulos.

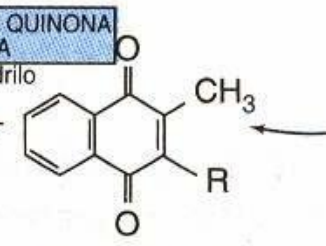
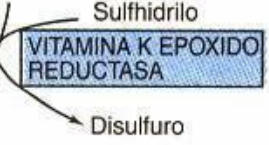
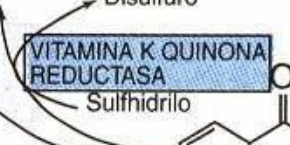
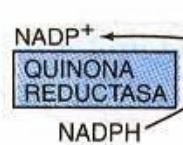
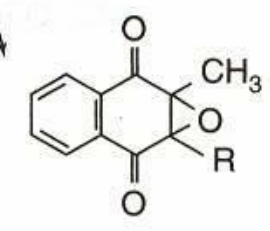
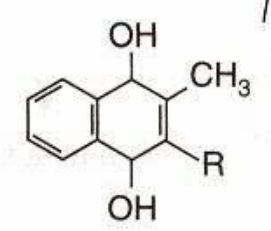
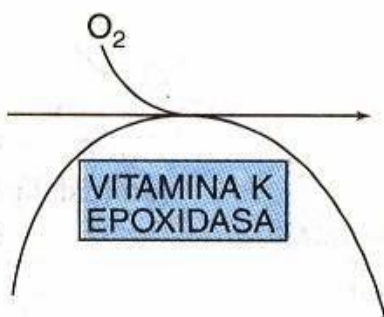
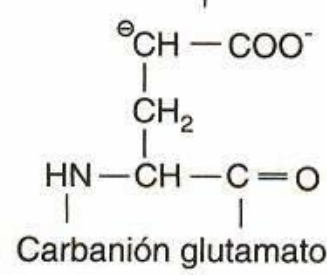


Residuo de carboxiglutamato

Este es el extremo GLUTAMATO de un factor de coagulación "inmaduro"

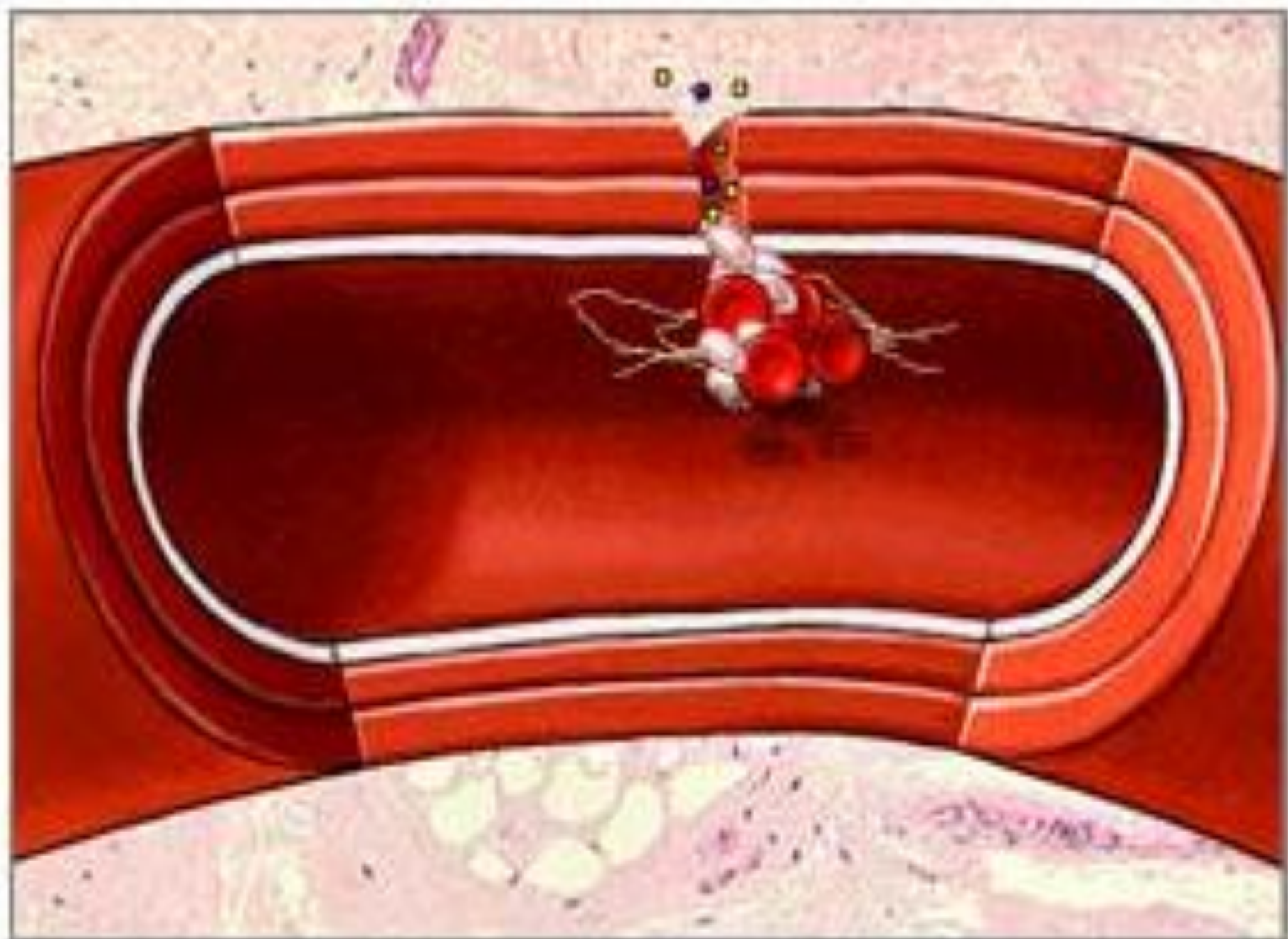


no enzimática CO_2



Anticoagulantes cumarínicos

Los factores de Coagulación dependientes de la vitamina K, deben combinarse con calcio en los procesos de la formación de coágulos. Las valencias positivas del calcio se unen a las valencias negativas del carboxiglutamato





Gracias...