

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.3.FINCIONES DEL HÍGADO.

Idea fundamental:

La composición química de la sangre es regulada por el hígado

*IES Santa Clara.
1ºBACHILLER*

Dpto Biología y Geología.

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

D.3. Funciones del hígado.



Naturaleza de las ciencias

- Educación de la sociedad acerca de las afirmaciones científicas: los estudios científicos han demostrado que la lipoproteína de alta densidad podría considerarse colesterol “bueno”. (5.2)

Comprensión:



- El hígado retira las toxinas de la sangre y elimina su toxicidad.
- El hígado recicla los componentes de los glóbulos rojos.
- La descomposición de los eritrocitos se inicia con la fagocitosis de los glóbulos rojos por parte de las células de Kupffer.
- El hierro es conducido a la médula ósea para producir hemoglobina en los nuevos glóbulos rojos.
- El exceso de colesterol se convierte en sales biliares.
- El retículo endoplasmático y el aparato de Golgi en los hepatocitos produce proteínas plasmáticas.
- El hígado intercepta la sangre del tracto digestivo para regular los niveles de nutrientes.
- Algunos nutrientes presentes en exceso pueden almacenarse en el hígado.



Aplicaciones

- Causas y consecuencias de la ictericia.
- Doble suministro de sangre al hígado y diferencias entre capilares y sinusoides hepáticos.

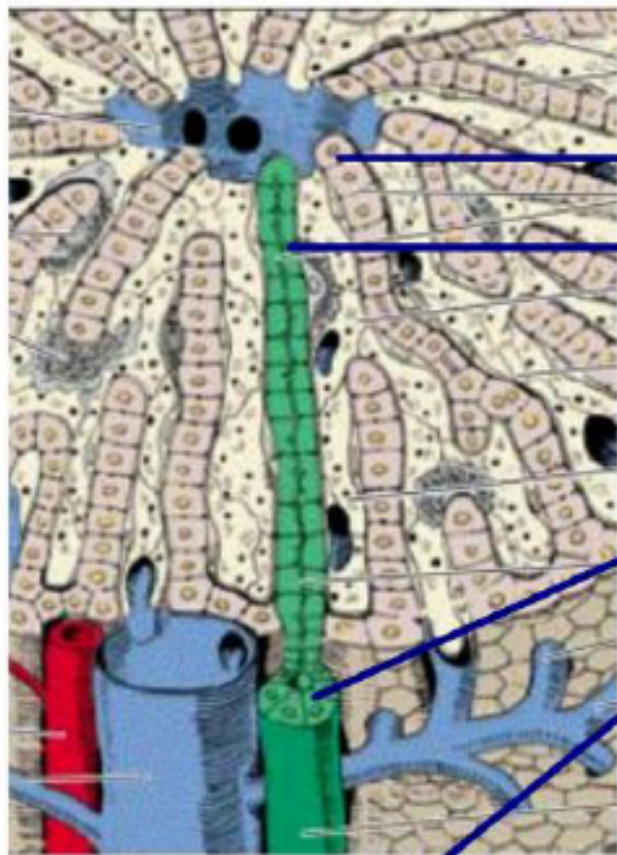
Teoría del Conocimiento:

- El consumo excesivo de alcohol puede causar cirrosis hepática. ¿Son las actitudes frente a las drogas y al alcohol un ejemplo de un elemento cultural? ¿Todo conocimiento depende de la cultura?

Objetivos generales:

- Objetivo 6: Se pueden realizar preparaciones provisionales para ver en el microscopio a partir de hígado fresco.
- Objetivo 8: Dada la gran demanda de recursos sanitarios, especialmente en lo relativo a la disponibilidad de órganos para trasplantes, ¿debería autorizarse un trasplante de hígado a un alcohólico?

Secreción de bilis

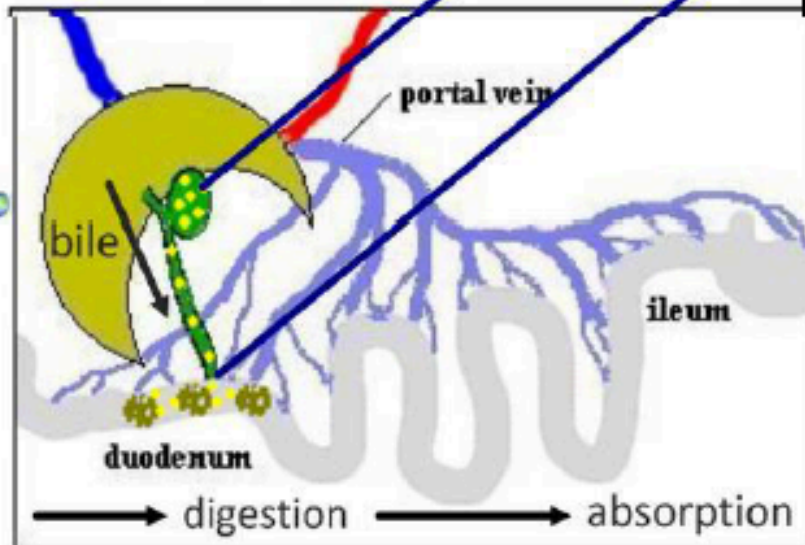


La bilis es producida por los hepatocitos

La bilis es secretada en los estrechos **canalículos biliares**

La bilis drena a conductos más grandes hasta la **vesícula biliar**, donde es almacenada y el **agua reabsorbida**.

La bilis es liberada al duodeno a través del **conducto biliar**.



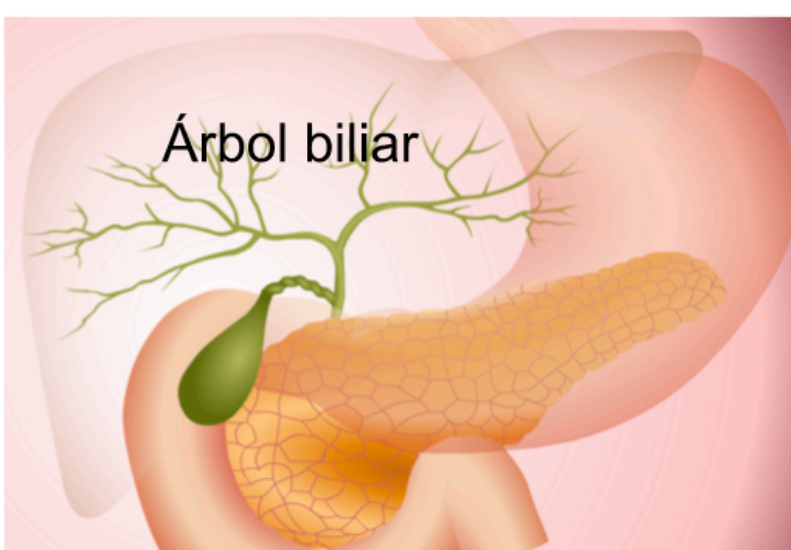
Componentes de la bilis:

Iones bicarbonato

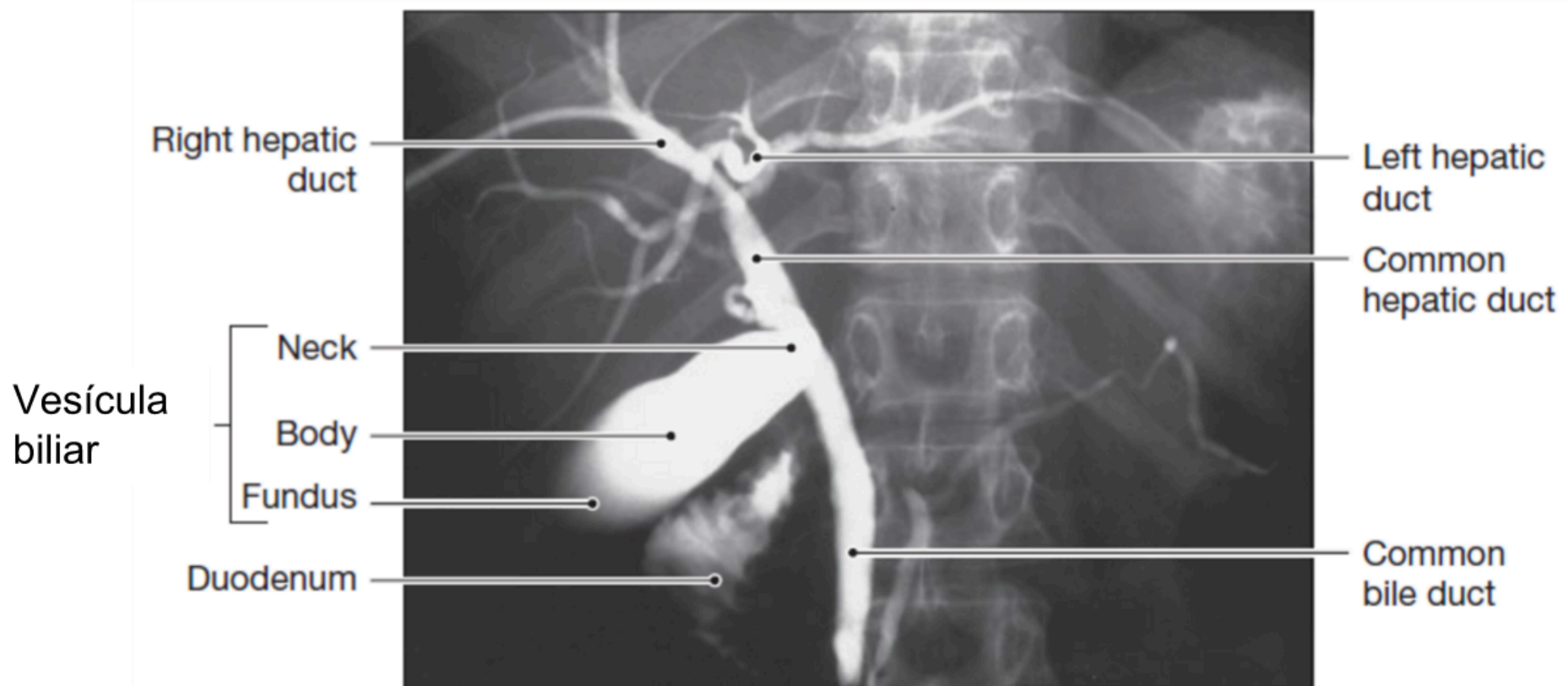
Pigmentos biliares

Sales biliares

Colesterol



http://www2.uclan.ac.uk/visualization/sonic/livjmanim/biliary_tract.html



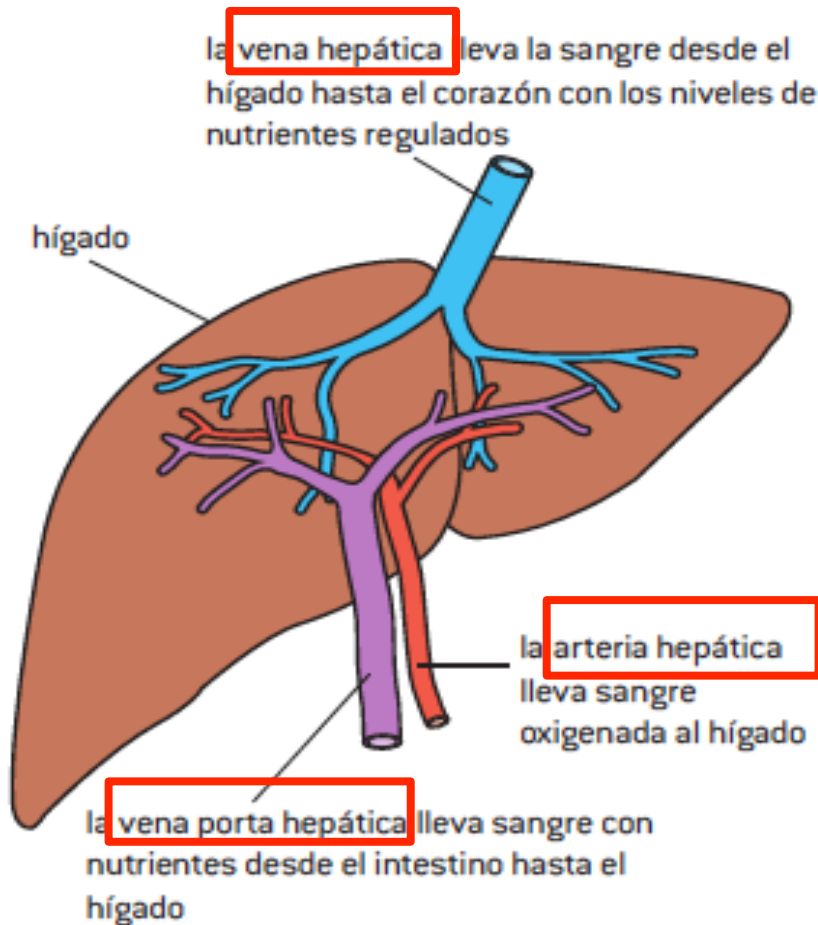
d A radiograph (cholangiogram, anterior-posterior view) of the gallbladder, biliary ducts, and pancreatic ducts



1. SUMINISTRO DE LA SANGRE AL HÍGADO.

Término clave

Doble suministro de sangre al hígado y diferencias entre capilares y sinusoides hepáticos



▲ Figura 1 Flujo sanguíneo del hígado

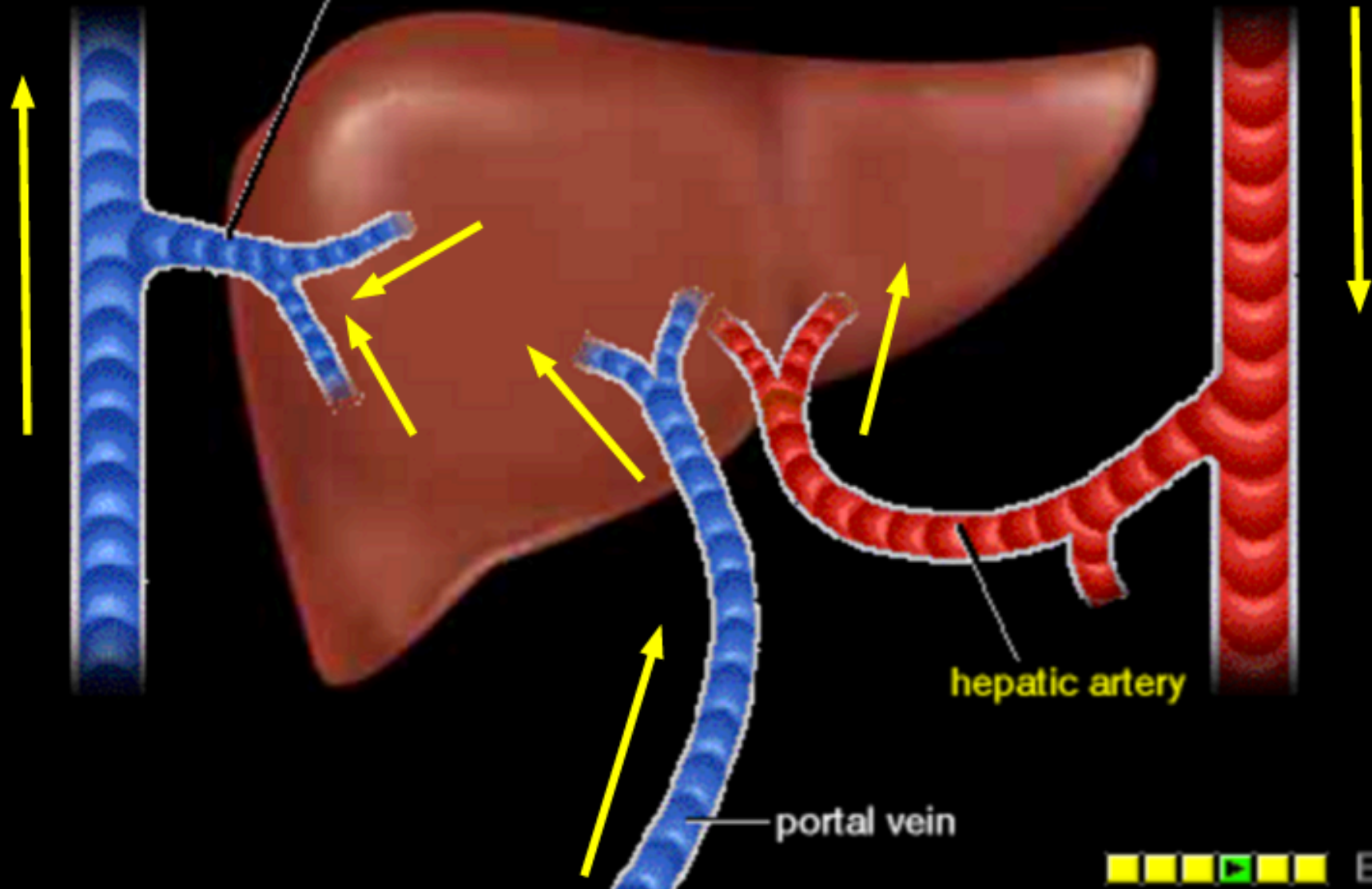
La figura 1 muestra los vasos sanguíneos del hígado. La sangre llega al hígado de dos fuentes.

- La arteria hepática es una ramificación de la aorta que lleva sangre rica en oxígeno desde el corazón.
- La mayoría de la sangre que circula en el hígado proviene de la vena porta hepática, que trae sangre desde el estómago y los intestinos al hígado.

inferior
vena cava

hepatic vein

descending
aorta



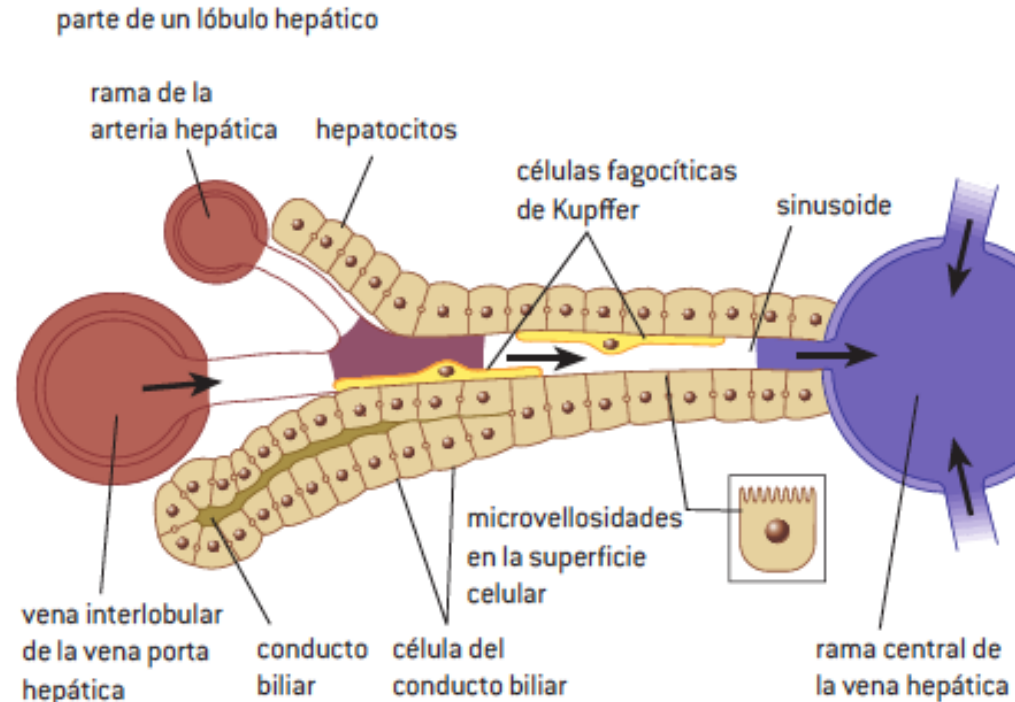
hepatic artery

portal vein



EB Inc.

<http://www.britannica.com/EBchecked/media/68854/Narrated-animation-of-the-functions-of-the-human-liver>

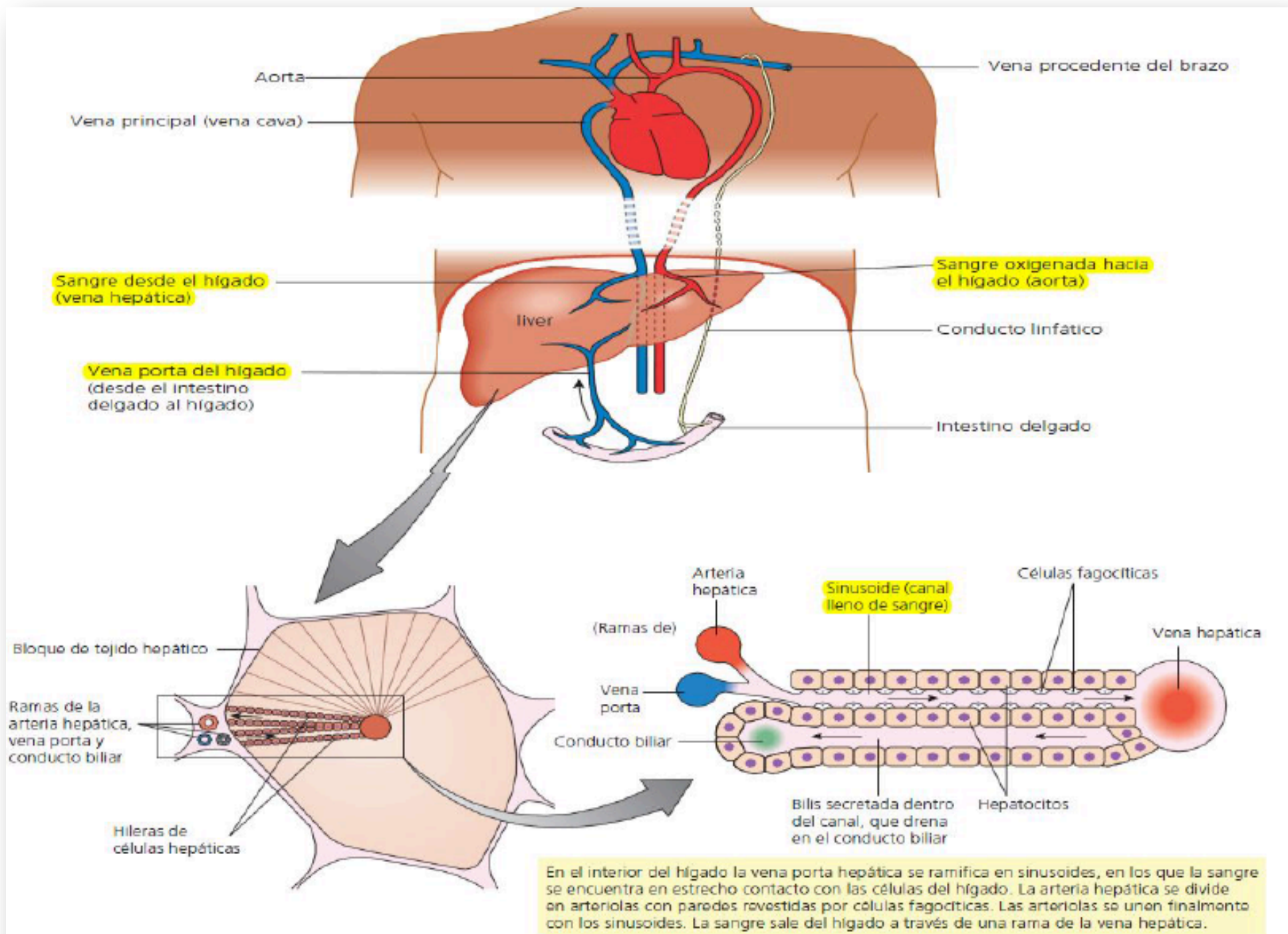


▲ Figura 2 La circulación dentro del hígado

Si se ha comido recientemente, la sangre será rica en nutrientes que han sido absorbidos de los alimentos digeridos. Como la vena porta hepática pasa primero por el estómago o el intestino, su contenido de oxígeno es relativamente bajo cuando llega al hígado. En el hígado, la **vena se subdivide en ramificaciones llamadas sinusoides**.

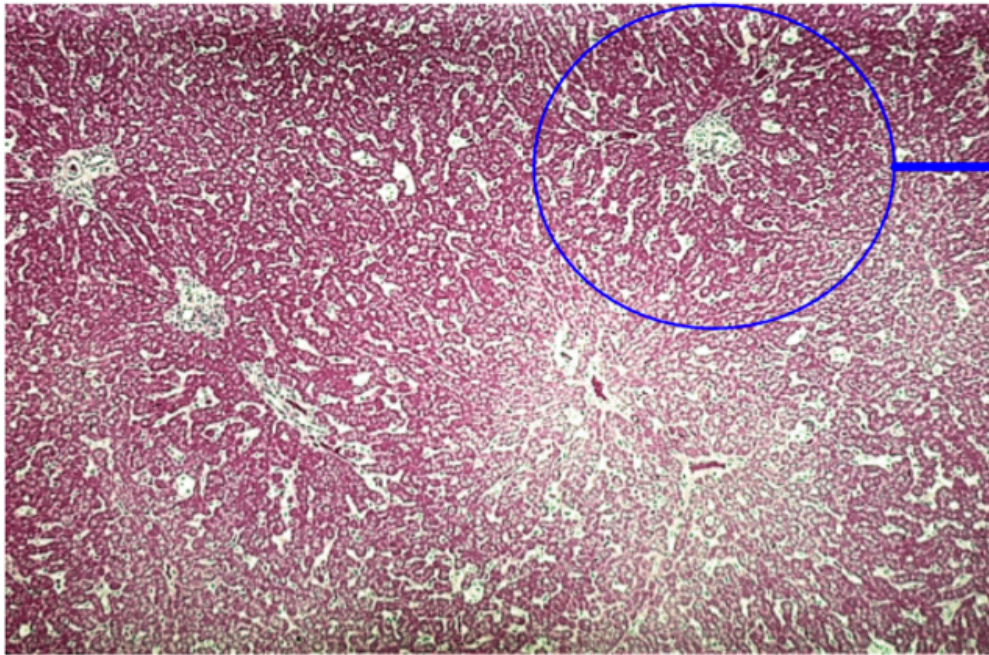
Los **sinusoides** son parecidos a los capilares, pero son más anchos y sus paredes no están totalmente revestidas de células (figura 2) . Así, la sangre puede entrar en contacto con los hepatocitos (células del hígado) y proteínas como la albumina pueden entrar y salir de la sangre.

La **arteria hepática se subdivide en arteriolas**, que se **unen a los sinusoides** en varios puntos, proporcionando sangre oxigenada. Los **sinusoides se fusionan** con las **vénulas** que conducen a la **vena hepática**, y esta lleva la sangre que sale del hígado hasta la **vena cava**.

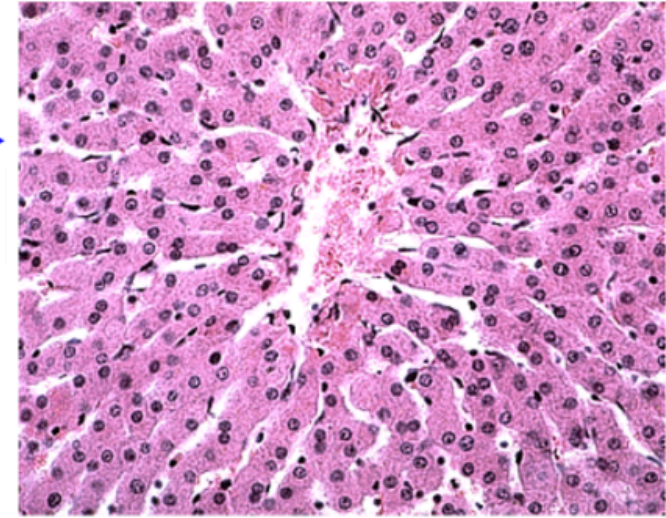


■ **Figura 15.23** Las células del hígado y su doble aporte de sangre

Una sección del hígado revela el sistema circulatorio hepático:



lóbulo



<http://www.udel.edu/biology/Wags/histopage/colorpage/clg/clglscv.GIF>

<http://www.udel.edu/biology/Wags/histopage/colorpage/clg/clgllhp.GIF>

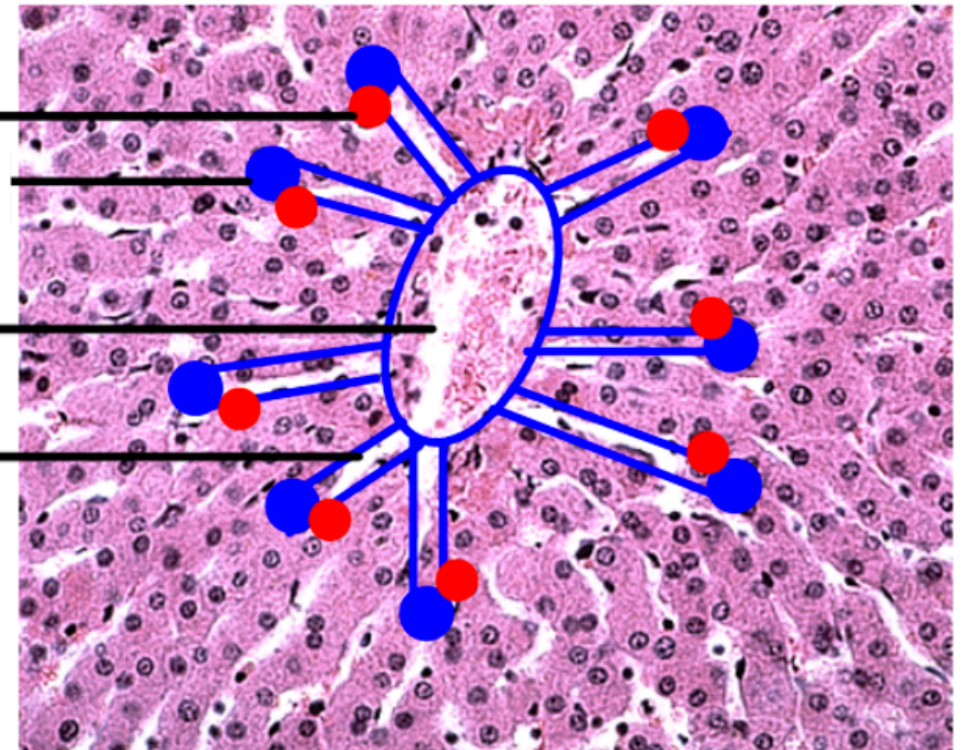
Se ven muchas estructuras con forma de estrella (lóbulos). La sangre entra a través de la vena porta y de la arteria hepáticas y fluye a través de los sinusoides, saliendo por la vena hepática (estructura central).

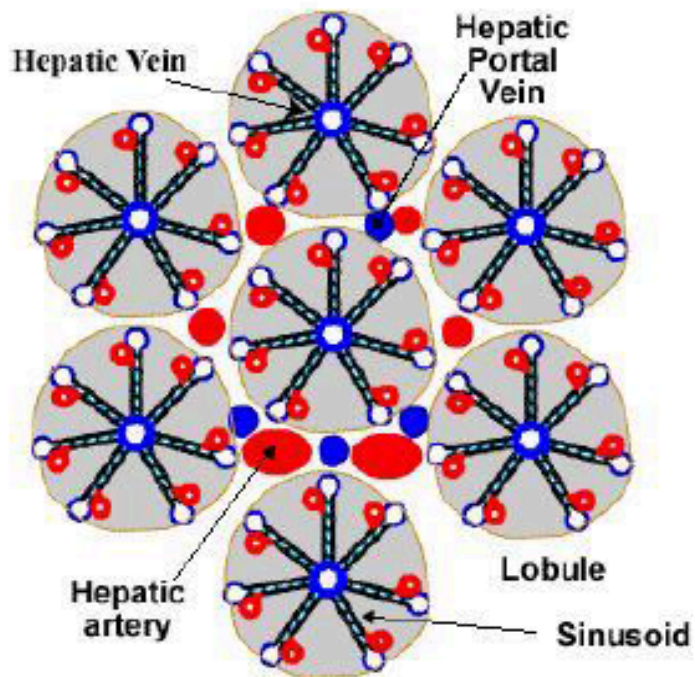
Arteria hepática

Vena porta hepática

Vena hepática

Sinusoide





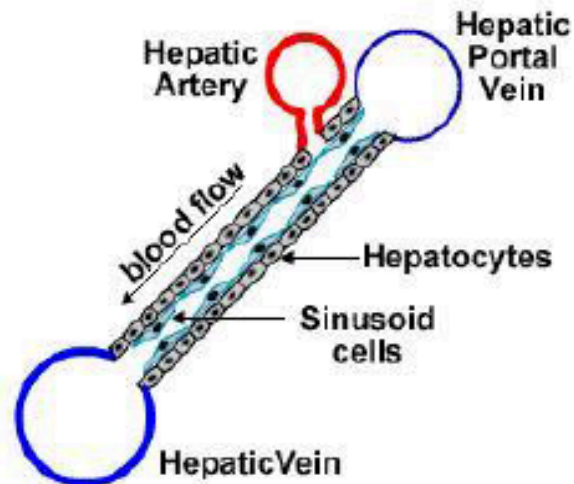
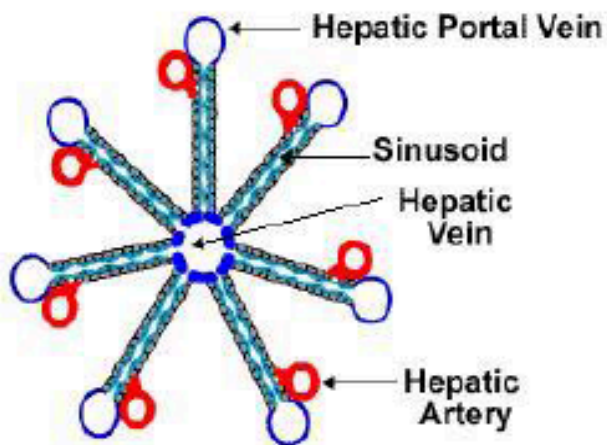
Cada **lóbulo** está rodeado de ramas de la arteria hepática y la vena porta hepática.

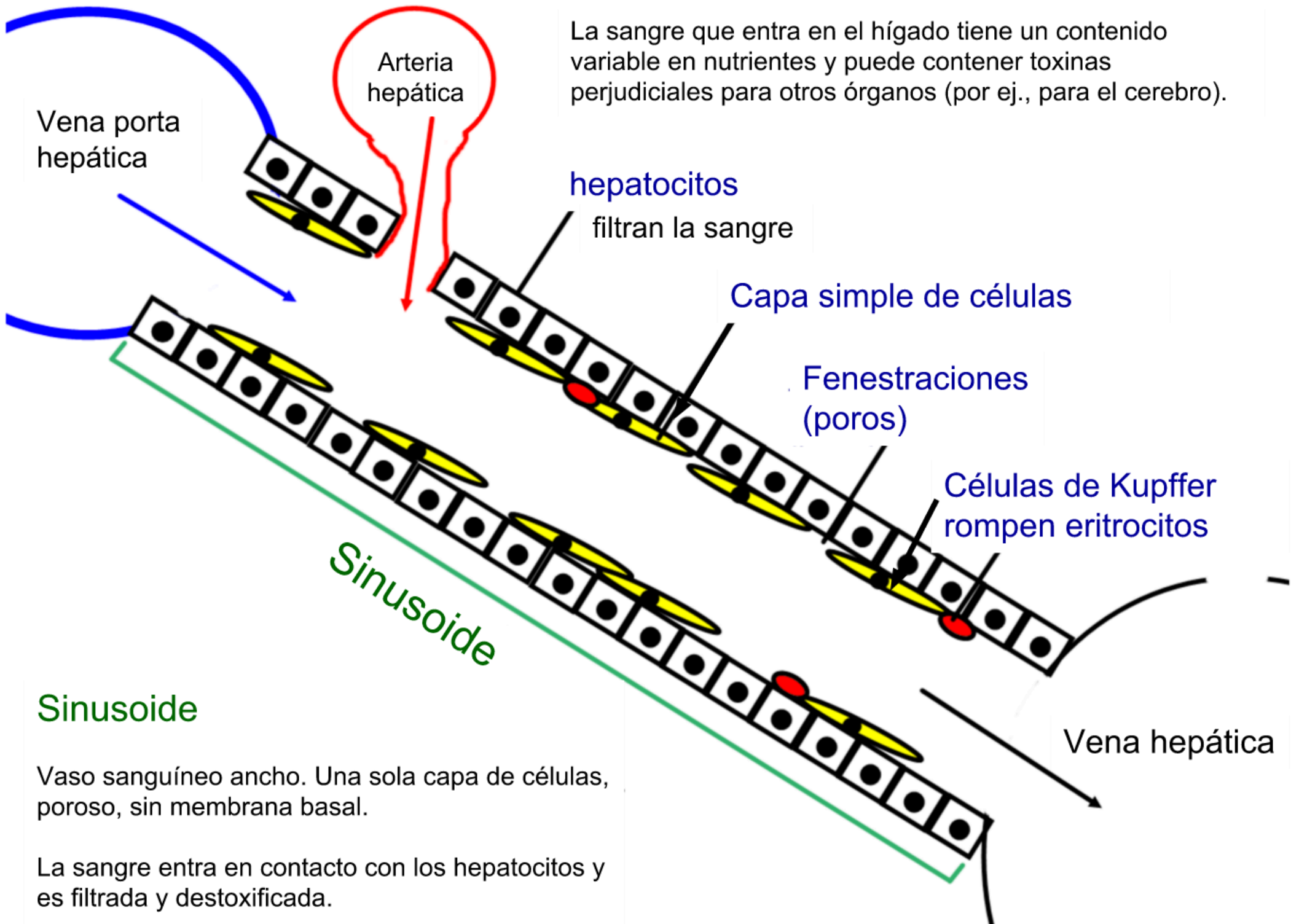
Ambos de estos vasos sanguíneos se conectan a una pequeña rama de la que se extiende centralmente a través del lóbulo hepático.

Cada conjunto de la arteria hepática y la vena porta hepática está conectado a la vena hepática a través de un vaso sanguíneo llamado una sinusoides. El cual tiene un revestimiento endotelial altamente fenestrado, que es altamente porosa (ver más abajo).

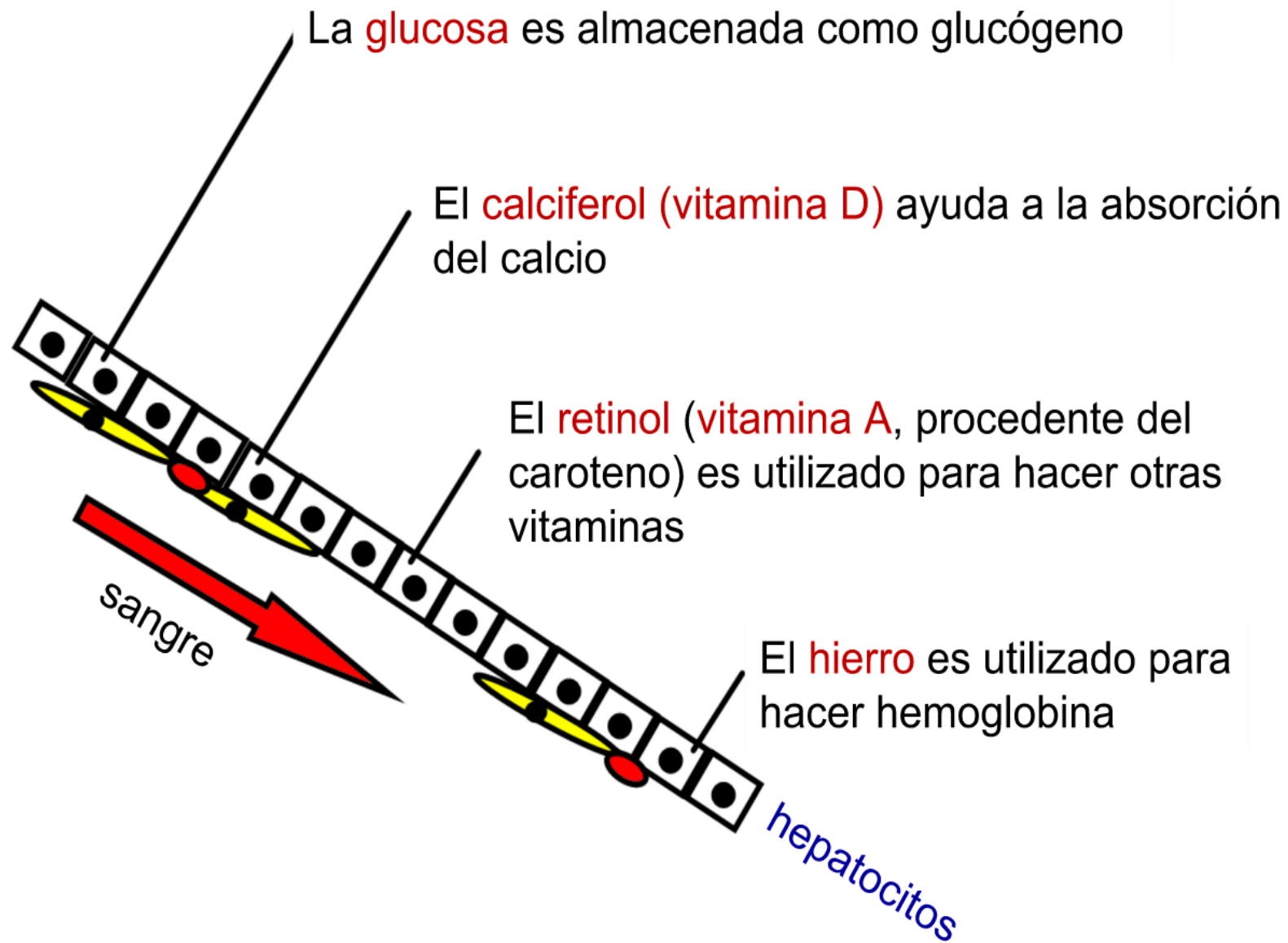
Detrás de las paredes de las sinusoides son los hepatocitos del hígado. Células con forma cuboidal que llevan a cabo una amplia gama de homeostáticos, funciones desintoxicantes.

1



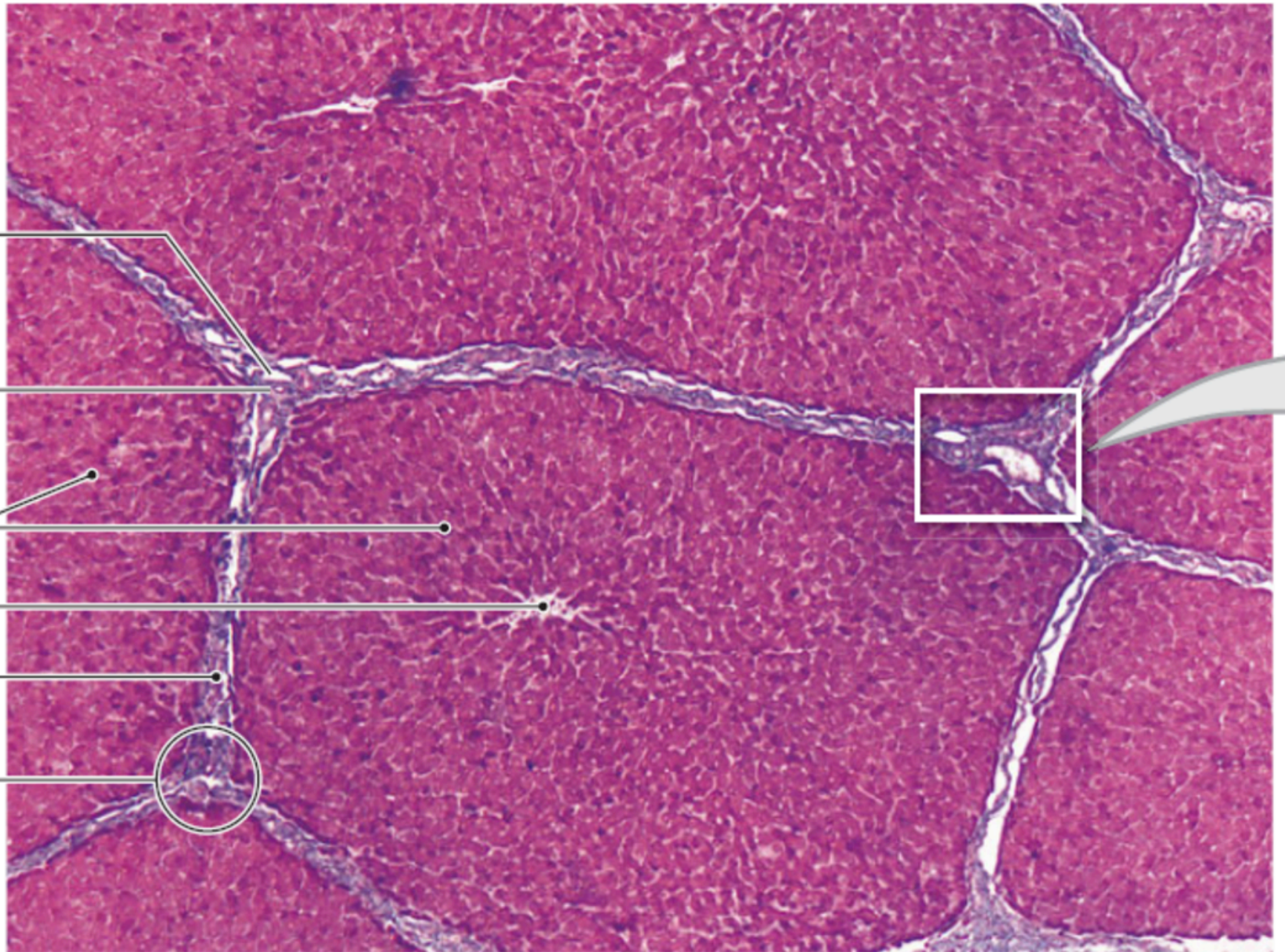


Los hepatocitos absorben y almacenan nutrientes en el hígado



La unidad estructural del hígado son los lóbulos hepáticos

- Rama de la vena porta hepática
- Rama de la arteria hepática
- Lóbulos
- Vena hepática central
- Septo interlobular
- Área porta



Lóbulos hepáticos

LM × 47

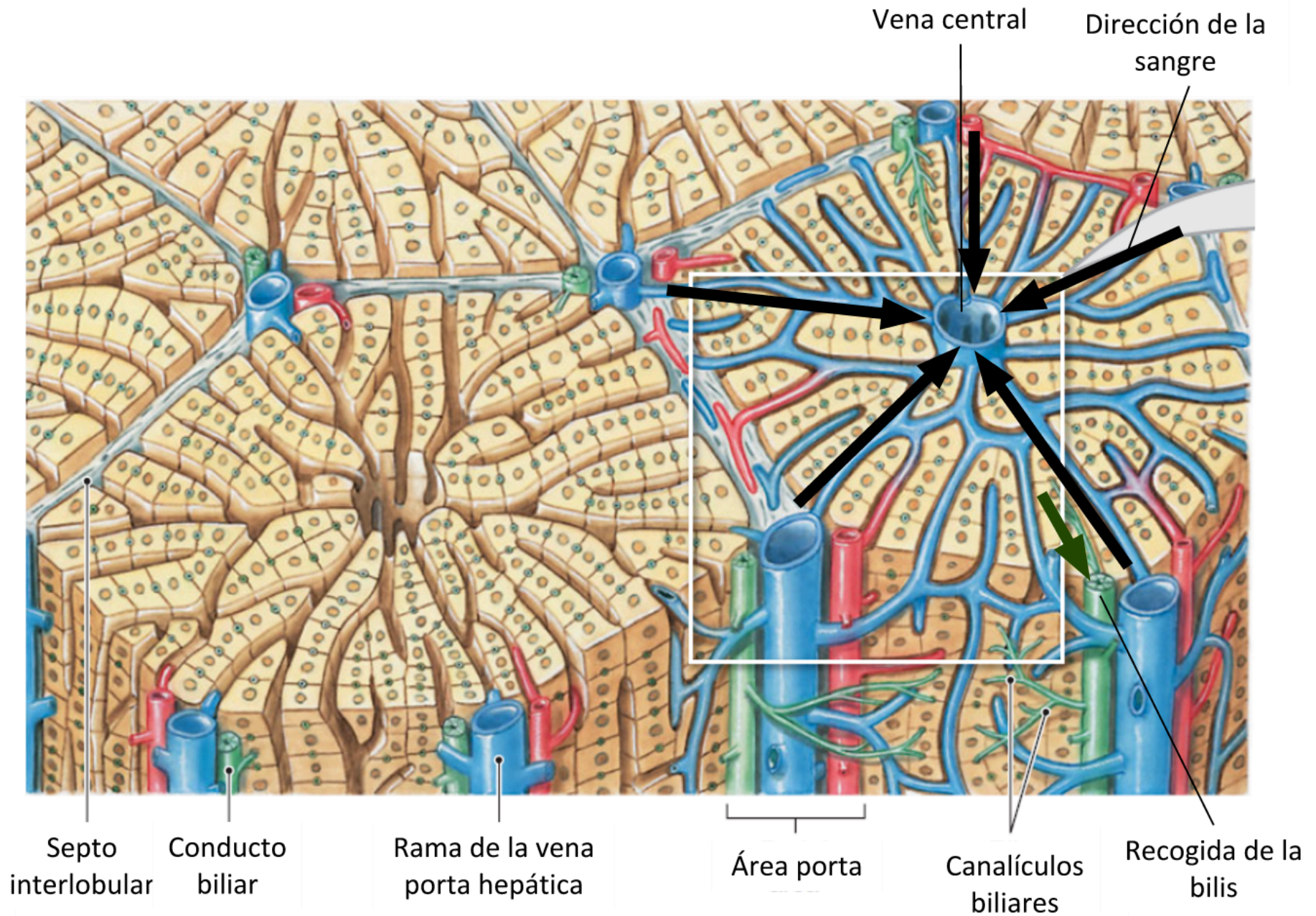
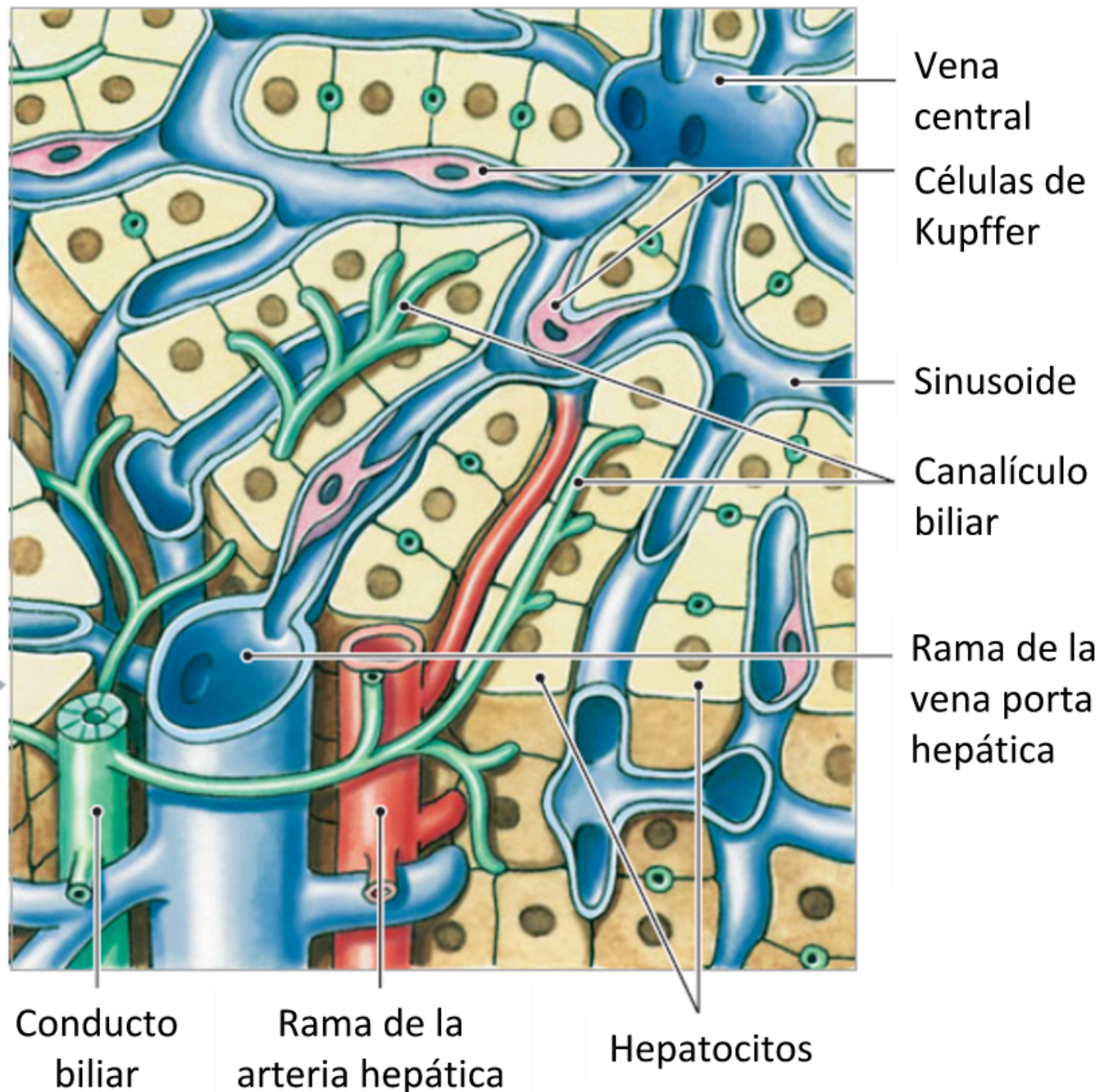


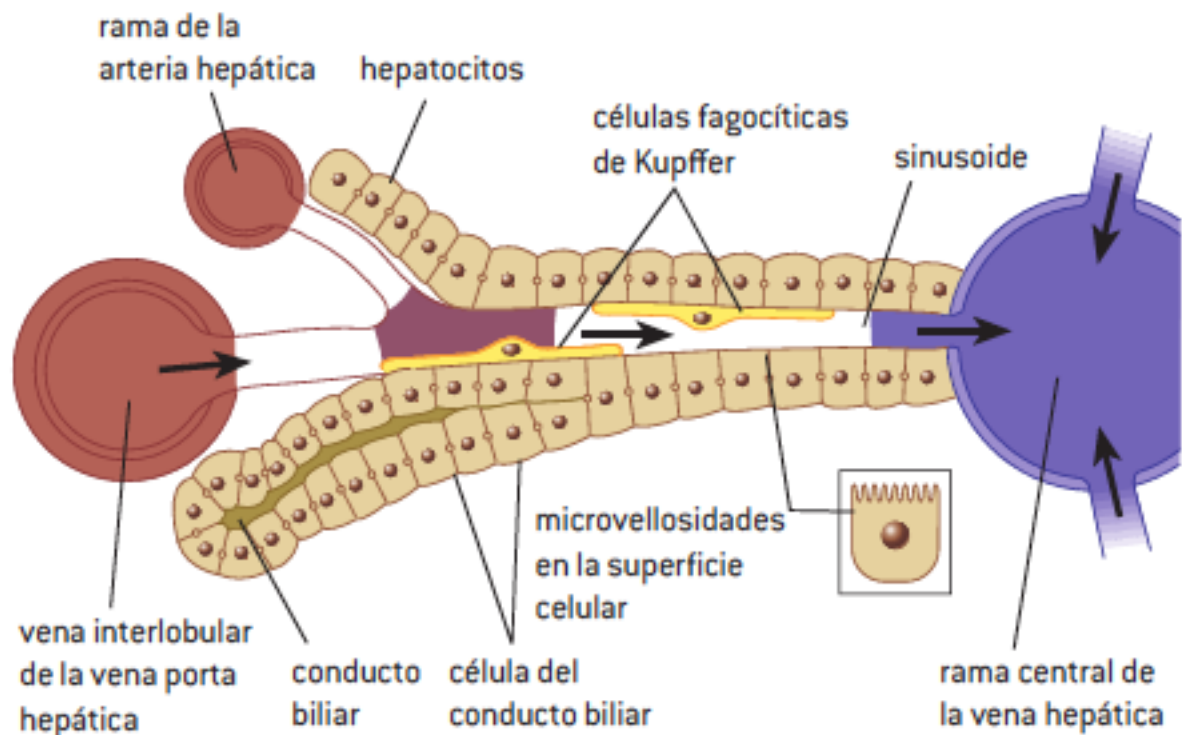
Diagrama de la organización lobular del hígado

La unidad funcional básica es el **lóbulo hepático**. Es una estructura cilíndrica de varios mm de longitud. El hígado contiene entre 50,000 y 100,000



Vista detallada del área porta y de la vena central

parte de un lóbulo hepático



▲ Figura 2 La circulación dentro del hígado

¿Por qué necesitamos regular los niveles de nutrientes en la sangre?

Respuesta breve: porque su exceso puede ser perjudicial y causar daños en los órganos.

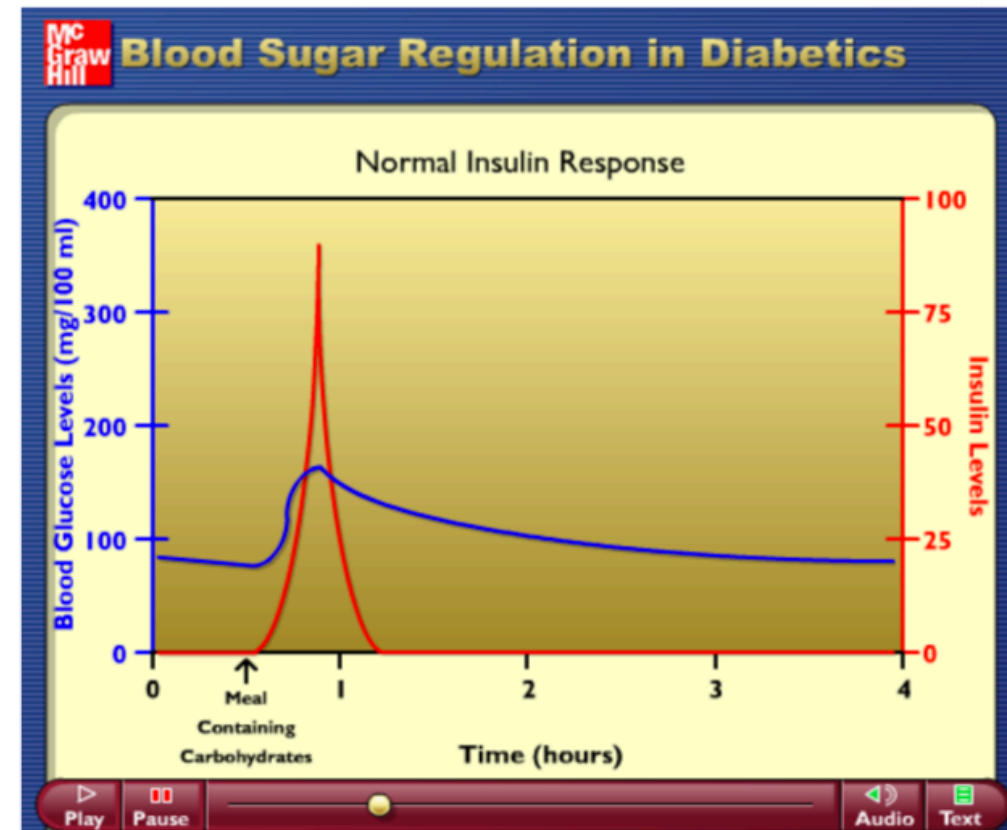
Ejemplos:

- La glucosa y las sales afectan a la concentración osmótica de la sangre (altos niveles de azúcar/sales aumentan el agua en la sangre, volviéndose hipertónica y potencialmente dañina para el cerebro).
- El exceso de aminoácidos son difíciles de almacenar y pueden volverse tóxicos.
- Algunas vitaminas o minerales son perjudiciales en grandes dosis, otros necesitan ser almacenados en el hígado para cuando haya escasez.

Repasa el control de azúcar en sangre:

Mucho azúcar en sangre hace que se libere insulina. La insulina estimula a los hepatocitos para que absorban glucosa y la conviertan en glucógeno.

Poco azúcar en sangre estimula al glucagón para romper al glucógeno en glucosa, la cual es liberada a la sangre por los hepatocitos.





2. Procesamiento de los nutrientes en el hígado.

Término clave

El hígado intercepta la sangre del tracto digestivo para regular los niveles de nutrientes

Una de las principales funciones del hígado es regular la cantidad de nutrientes que circulan en la sangre:

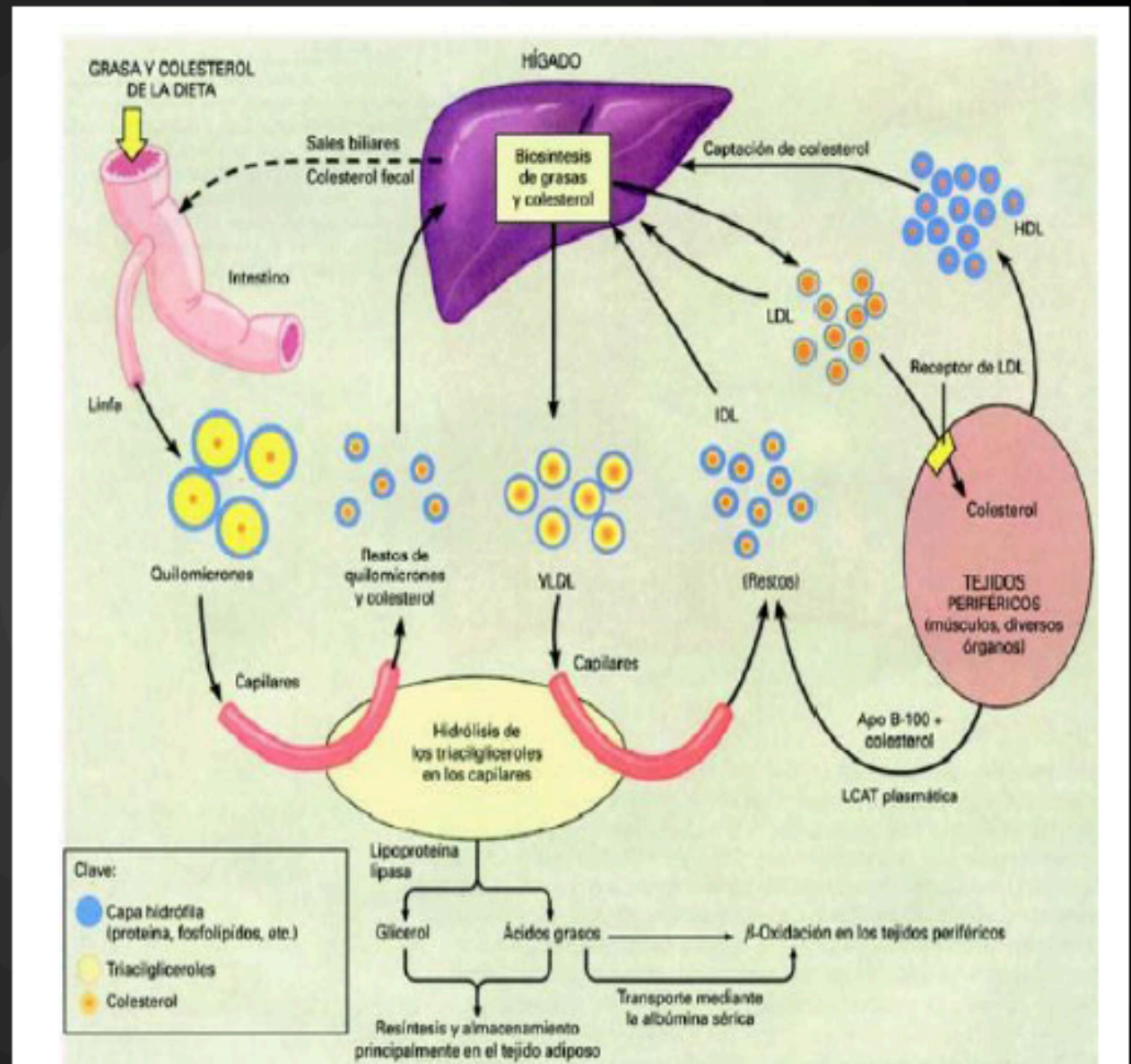
- Desempeña un papel clave en la **regulación de los niveles de glucosa en la sangre**, bien sea almacenando la glucosa como glucógeno o descomponiendo el glucógeno en glucosa.
- Como el **cuerpo no puede almacenar proteínas o aminoácidos**, los **excesos de estos en la dieta se descomponen en el hígado** para utilizarlos para producir glucosa (gluconeogénesis) como fuentes de energía. El **hígado procesa los residuos nitrogenados resultantes** (desaminación (=formación de urea para suprimir el amoníaco de los líquidos corporales (ciclo de la Urea):
- El hígado es responsable de **regular los lípidos que circulan en la sangre**, que le llegan en una variedad de formas. Algunas, como los **quilomicrones** que llegan del intestino, se descomponen. El hígado procesa los lípidos en una forma y los distribuye en otras formas. Por ejemplo, las **lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)** son sintetizadas en los hepatocitos. Su propósito es **transportar los triglicéridos sintetizados en el hígado al plasma sanguíneo para su almacenamiento o utilización en el cuerpo. El colesterol excedente se convierte en sales biliares.**

PROCESAMIENTO DE LÍPIDOS

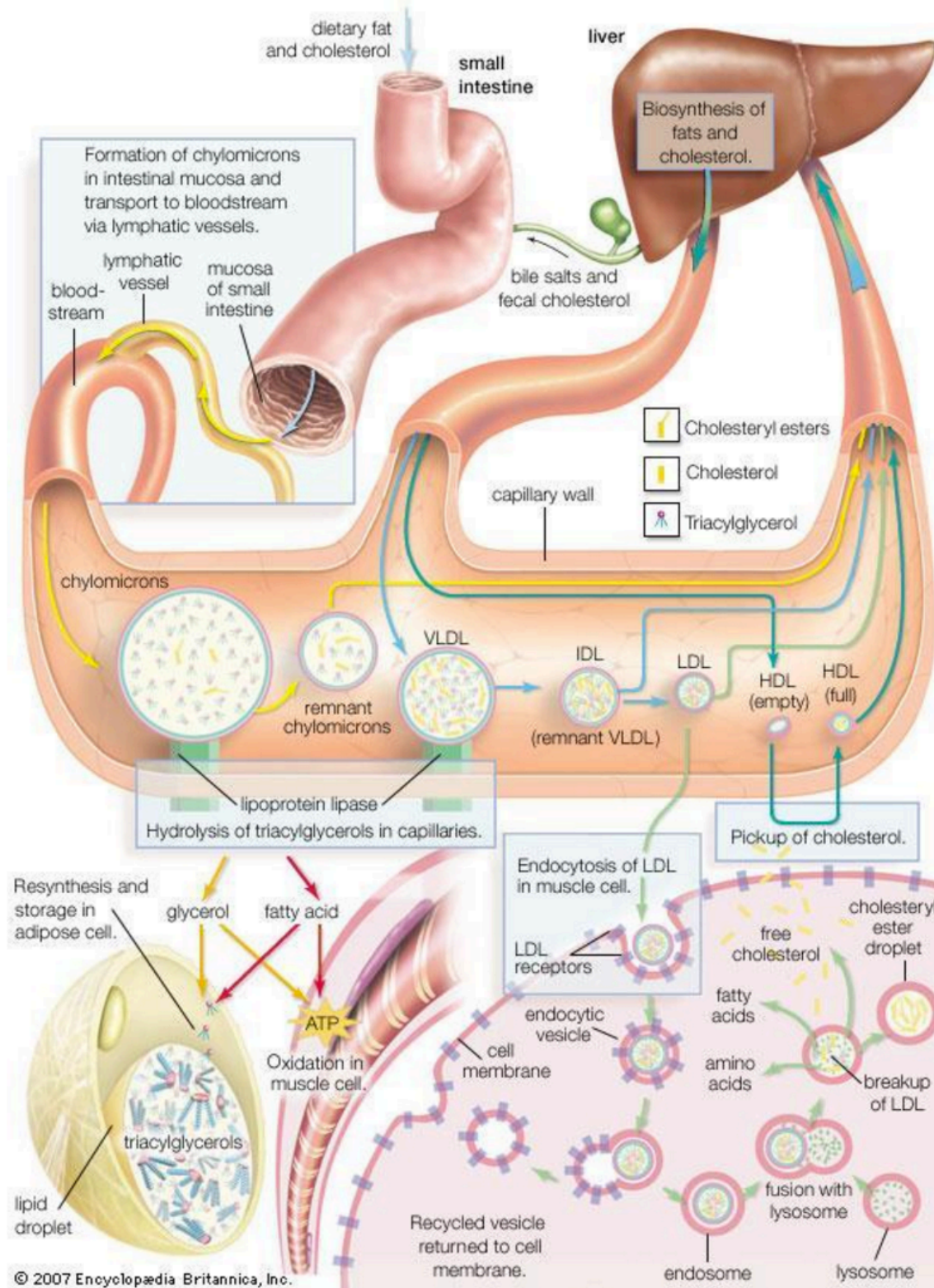
PAPEL CLAVE EN LA REGULACIÓN DE LOS LÍPIDOS SANGUÍNEOS

- Formación de **lipoproteínas (LDL** → “**colesterol malo**”)
- Formación de grandes cantidades de **colesterol y fosfolípidos**
- Conversión de grandes cantidades de **hidratos de carbono y proteínas en grasa**.

Una vez se han sintetizado las grasas en el hígado, es transportado al tejido adiposo y allí se almacena.

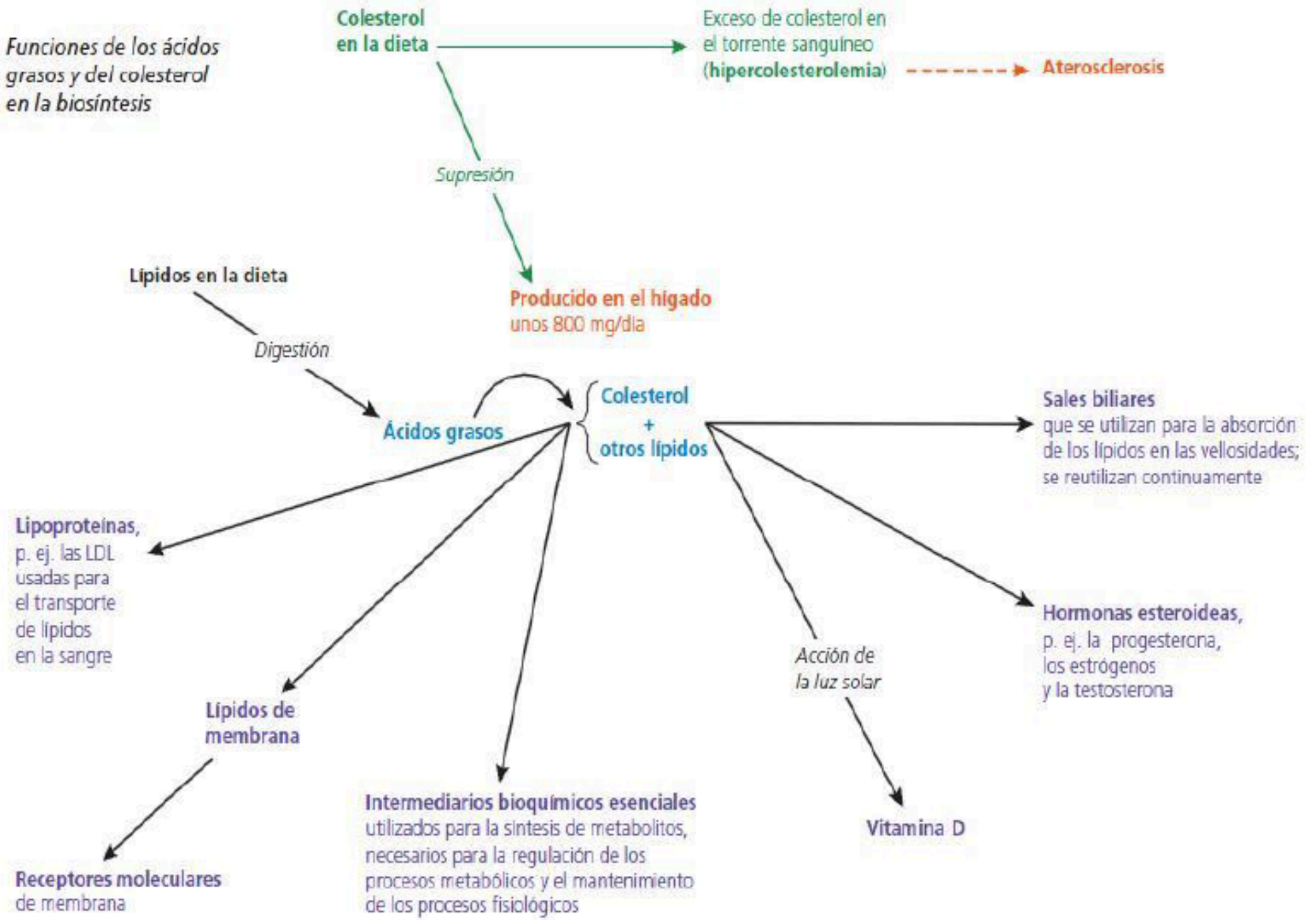


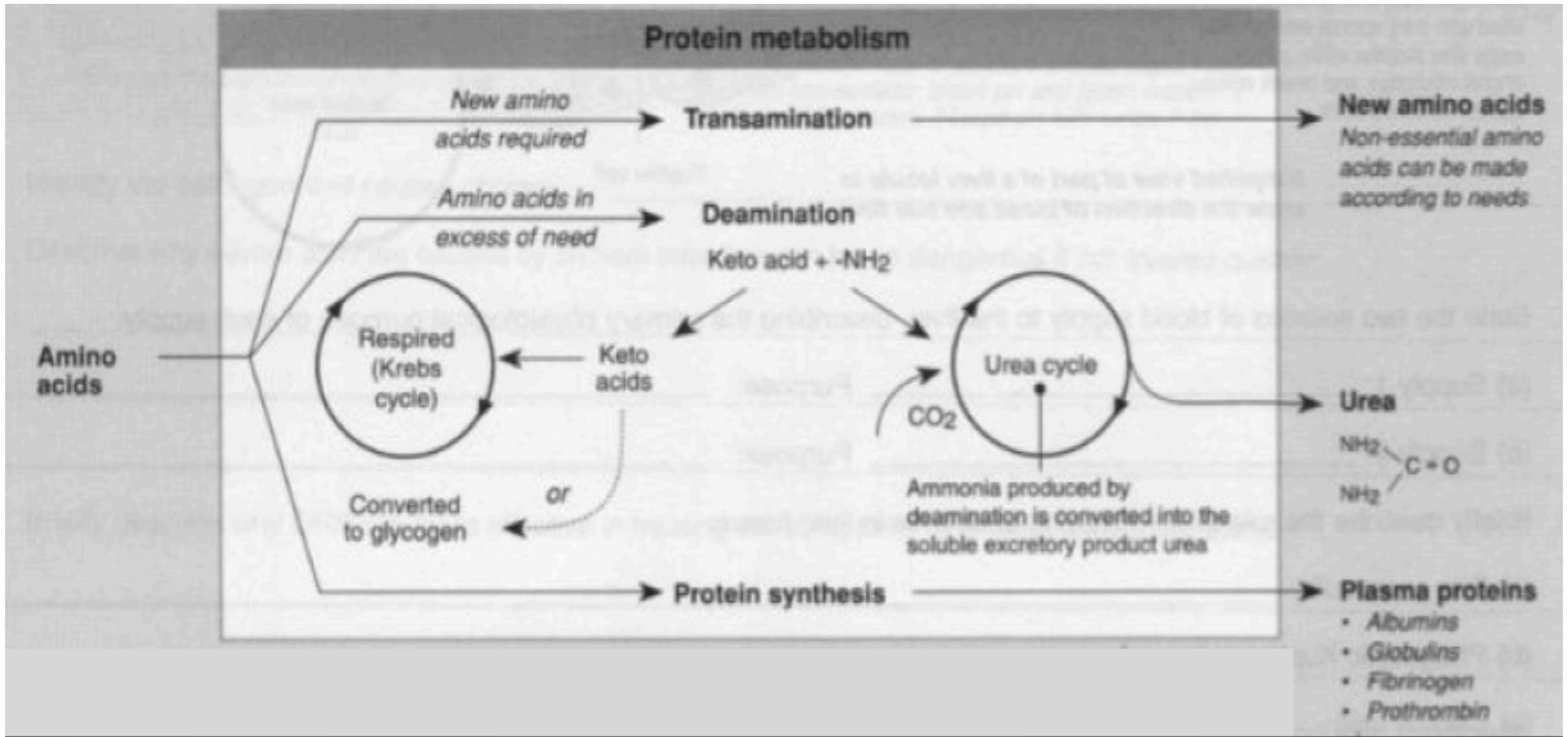
Papel central del hígado en el metabolismo de los lípidos



Síntesis de complejos lipoproteicos en el intestino delgado, hígado y plasma sanguíneo y su transporte a los tejidos periféricos del cuerpo. Las lipoproteínas de alta densidad (HDL) transportan el colesterol desde los tejidos hasta el hígado (“colesterol bueno”). Las lipoproteínas de baja densidad (LDL) transportan el colesterol desde el hígado a los tejidos para que sean utilizados en la construcción de la membrana plasmática de las células. En ocasiones estas LDL (“colesterol malo”) se acumulan en la sangre y obstruyen los vasos (aterosclerosis).

Funciones de los ácidos grasos y del colesterol en la biosíntesis





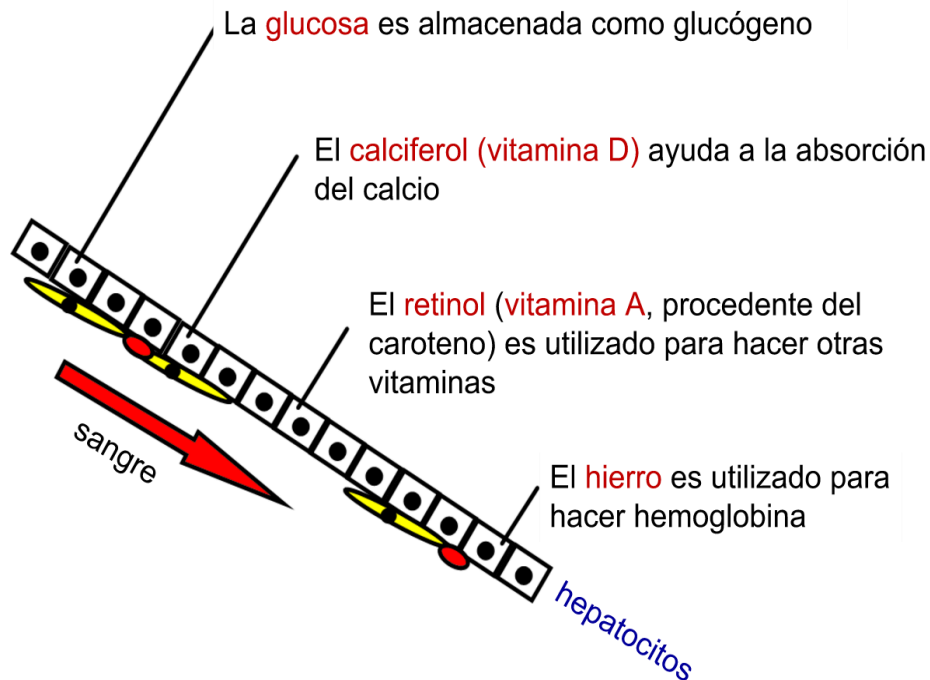


3. Almacenamiento de nutrientes en el hígado.

Término clave

Algunos nutrientes presentes en exceso pueden almacenarse en el hígado

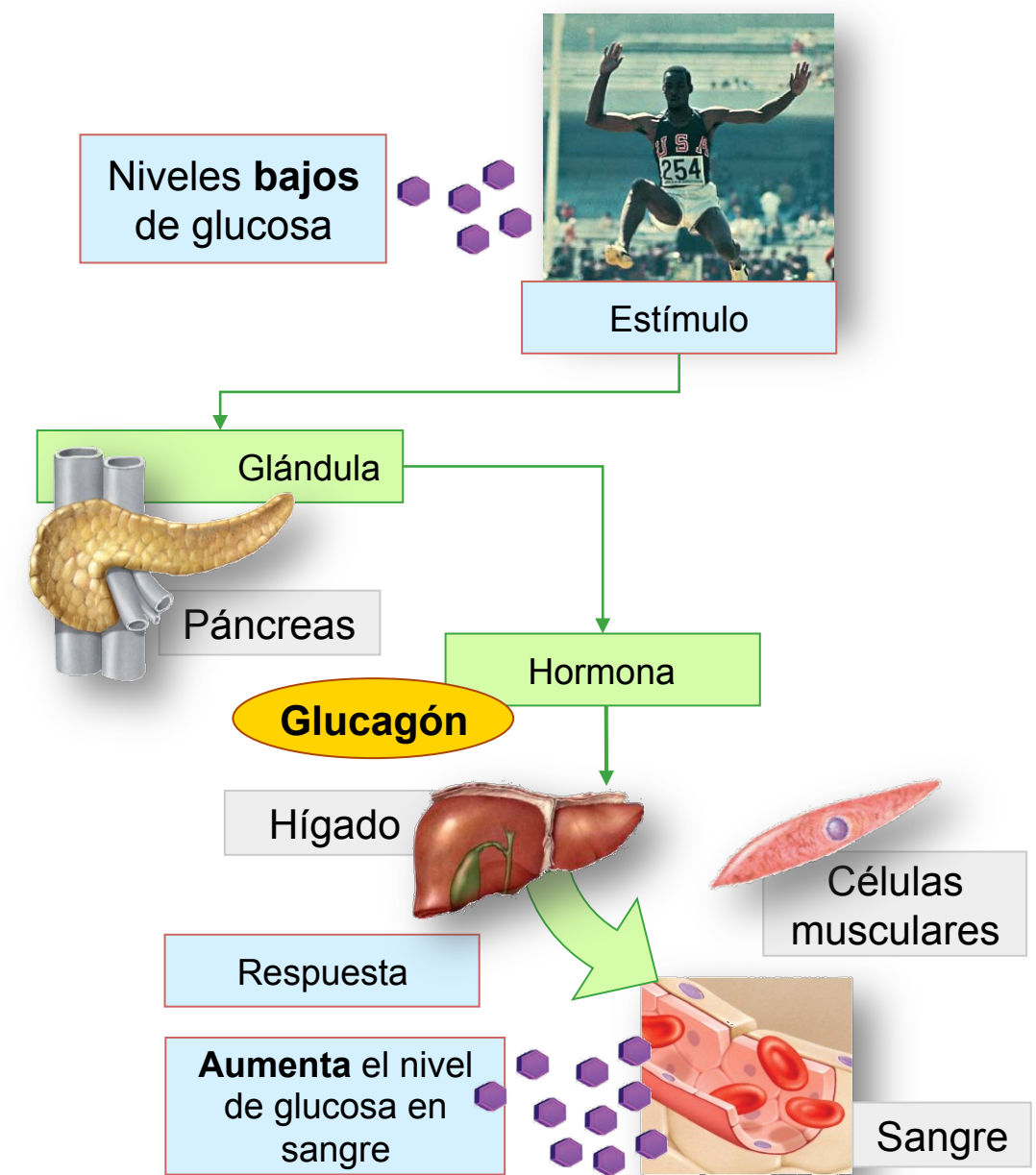
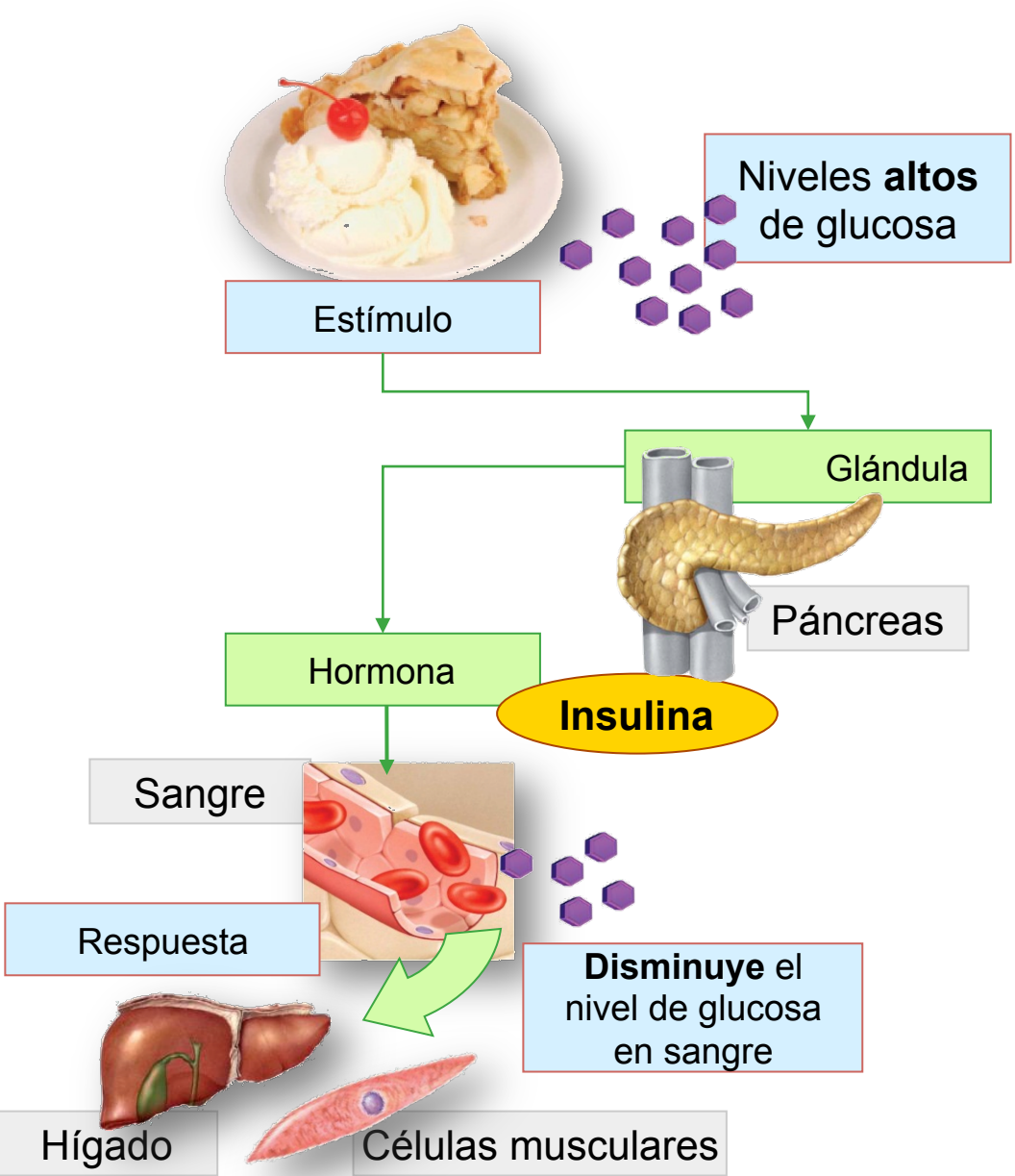
Los hepatocitos absorben y almacenan nutrientes en el hígado



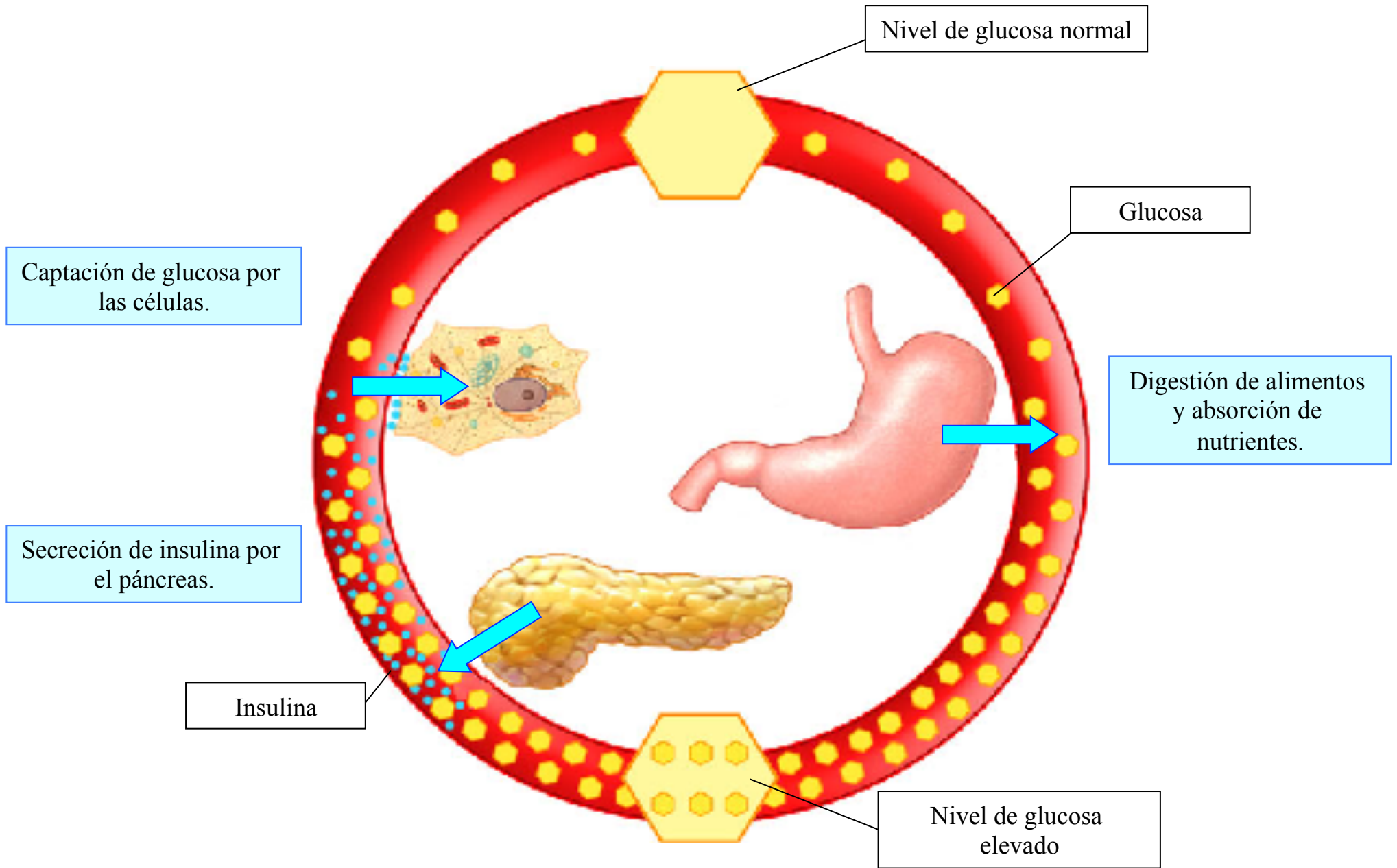
Cuando los **niveles de glucosa son altos**, se segrega **insulina**. La **insulina** estimula a los **hepatocitos** a captar la glucosa y almacenarla como **glucógeno**. Cuando **bajan los niveles de glucosa** en sangre, se segregan hormonas como el **glucagón** para descomponer el glucógeno, el glicerol, los aminoácidos, y los ácidos grasos en el hígado y **liberar glucosa al torrente sanguíneo**.

Cuando hay **exceso de hierro, retinol (vitamina A) y calciferol (vitamina D)**, dicho **exceso se almacena en el hígado** para liberarlo cuando exista un déficit en la sangre.

Funcionamiento del sistema hormonal: PRODUCCION DE INSULINA Y GLUCAGON



CONTROL DEL NIVEL DE GLUCOSA EN SANGRE



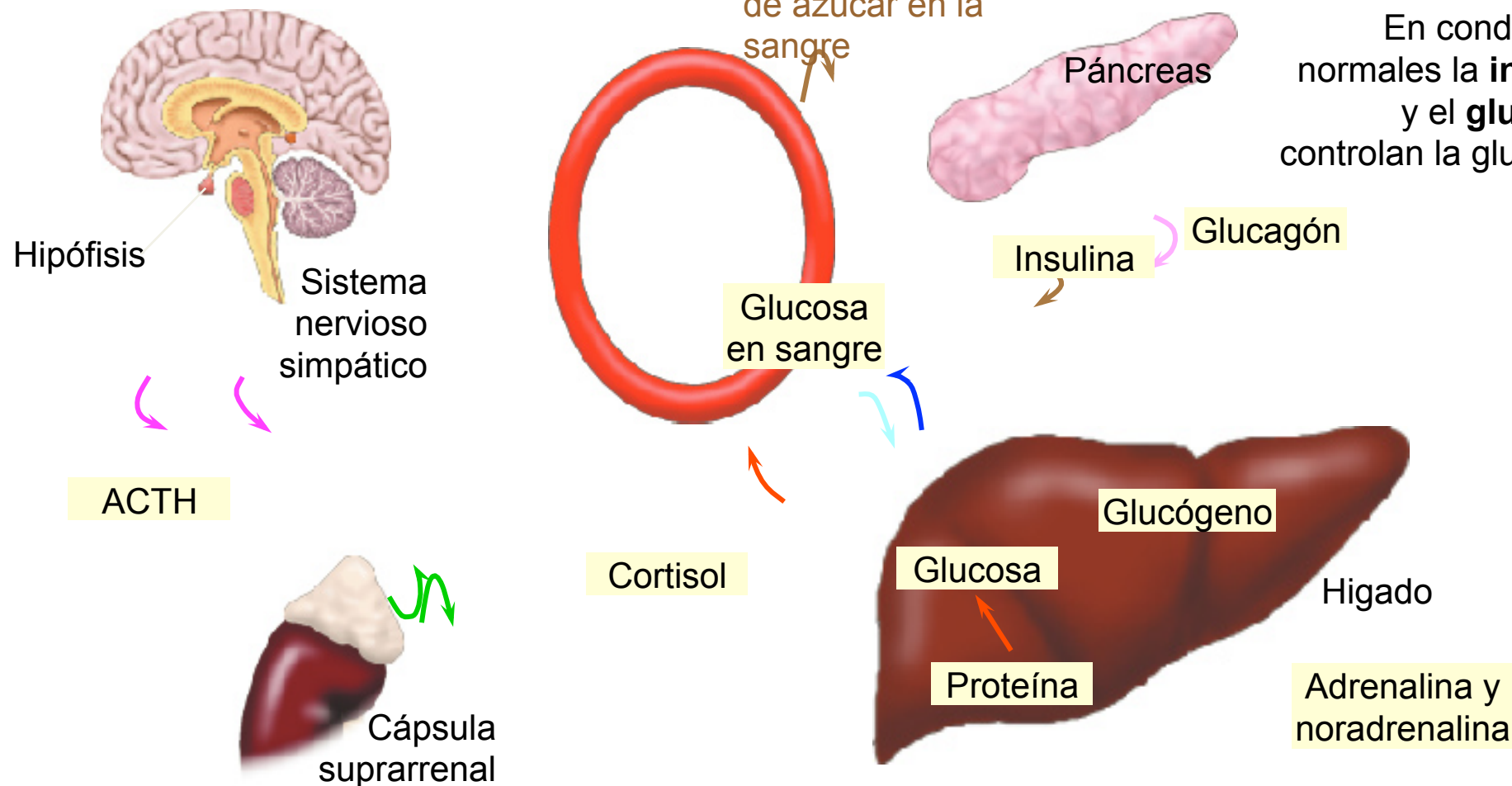
REGULACIÓN HORMONAL DE LA GLUCEMIA

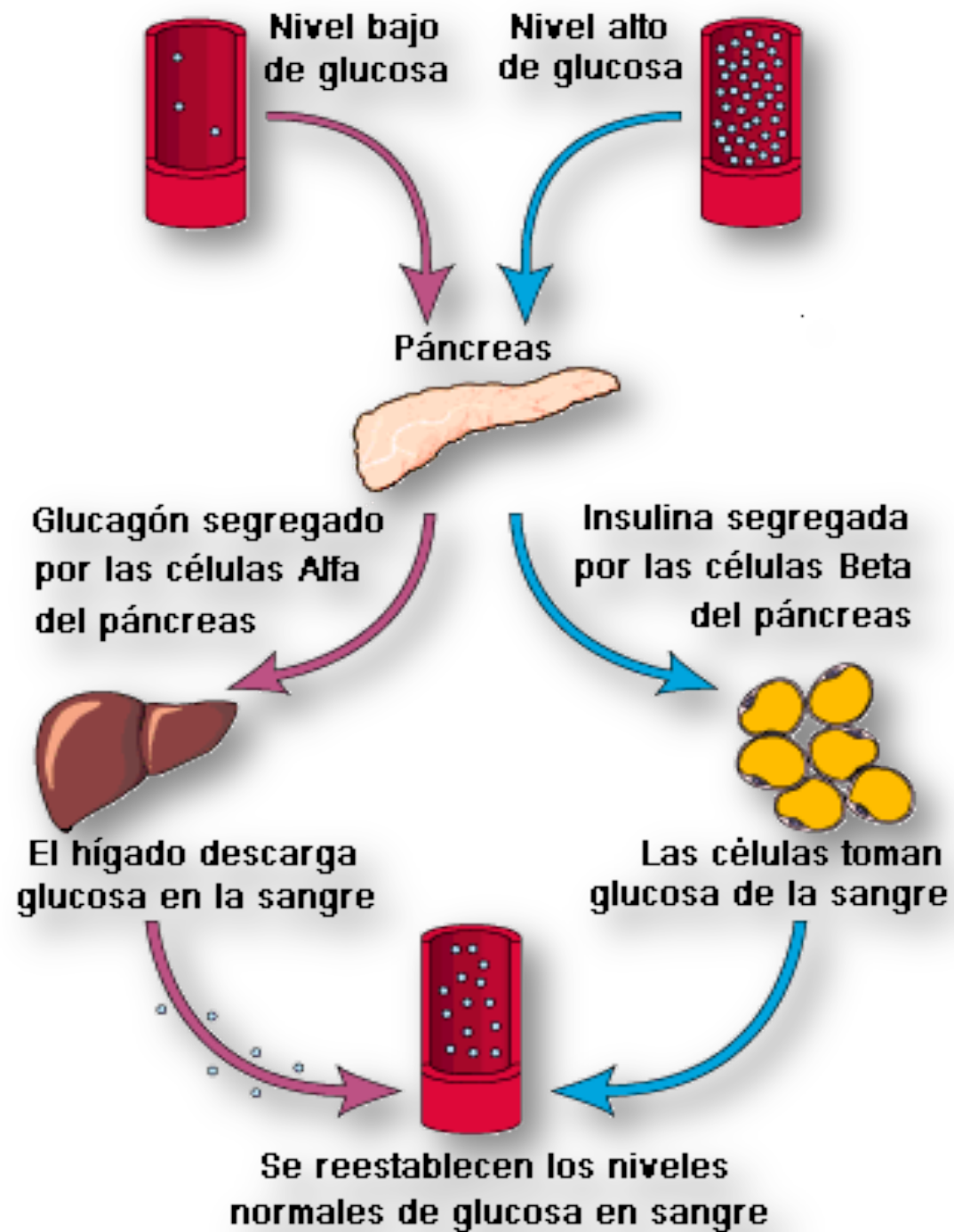
En condiciones extremas la adenohipófisis y el sistema nervioso simpático colaboran en el control de la glucemia.

Poca cantidad de azúcar en la sangre

Mucha cantidad de azúcar en la sangre

En condiciones normales la **insulina** y el **glucagón** controlan la glucemia.



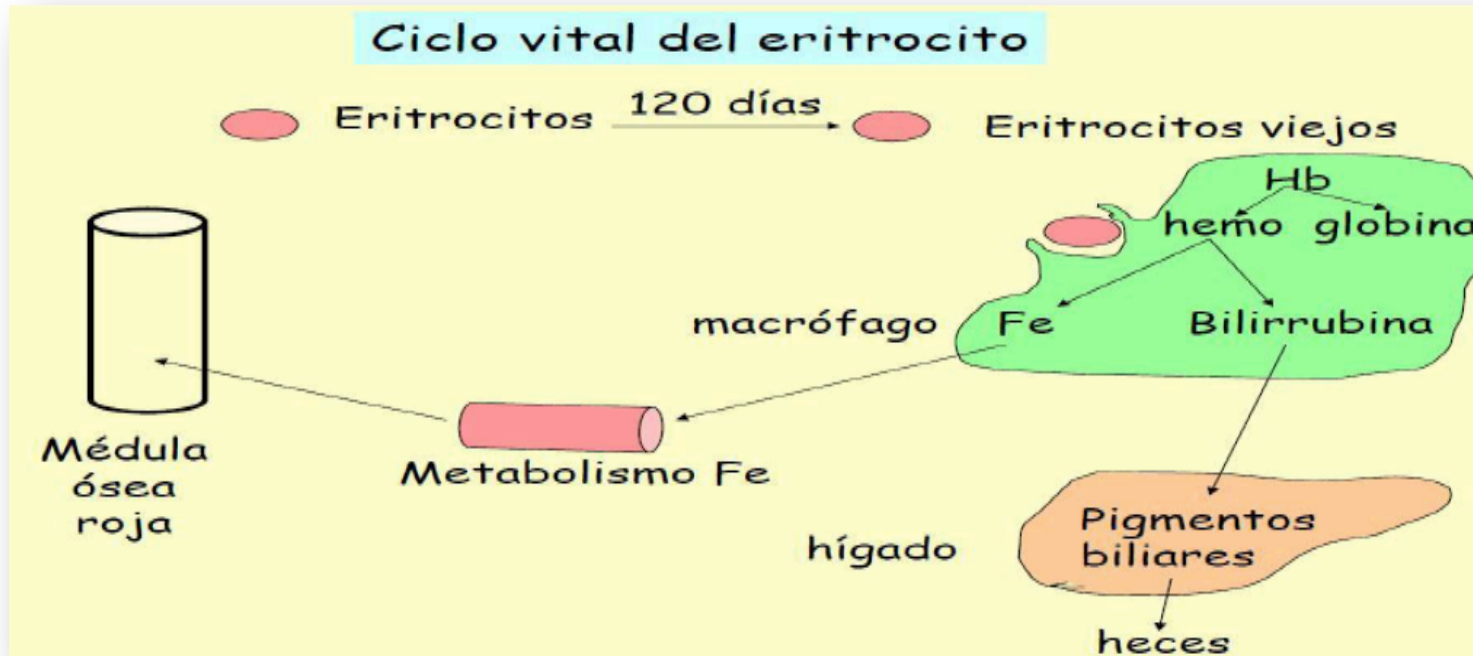




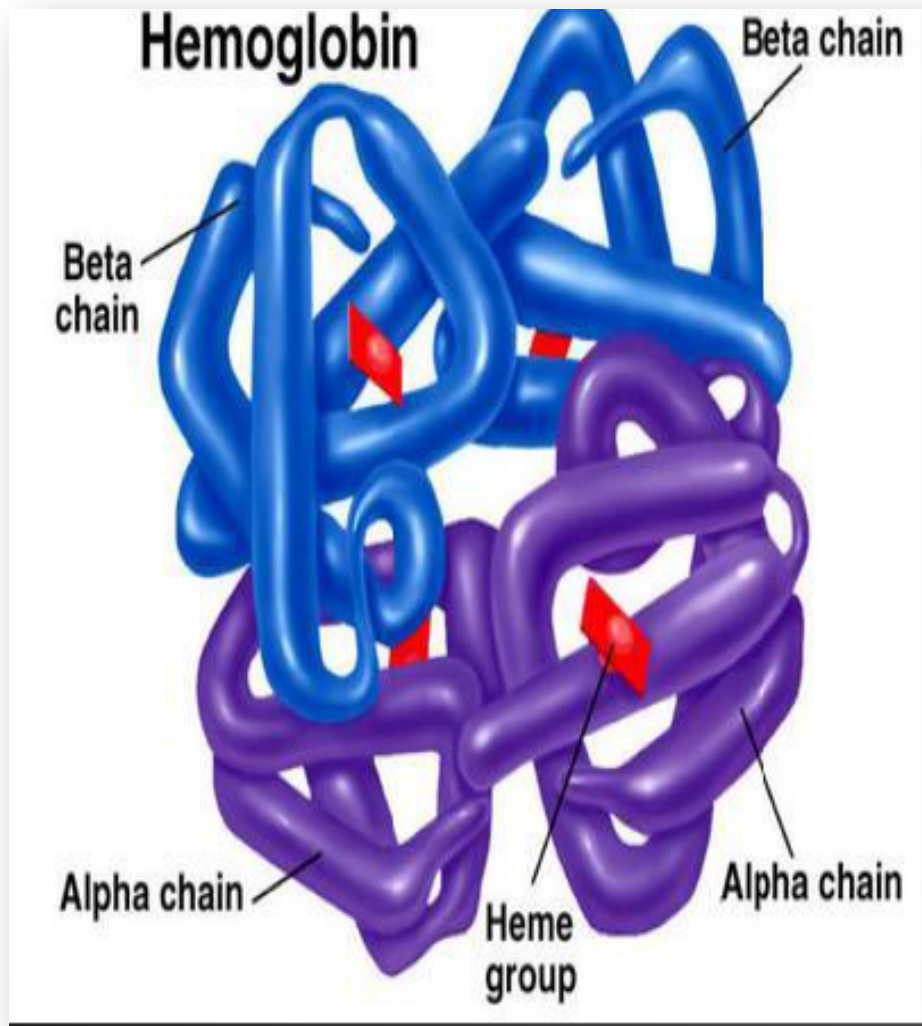
4. Reciclaje de glóbulos rojos.

Término clave

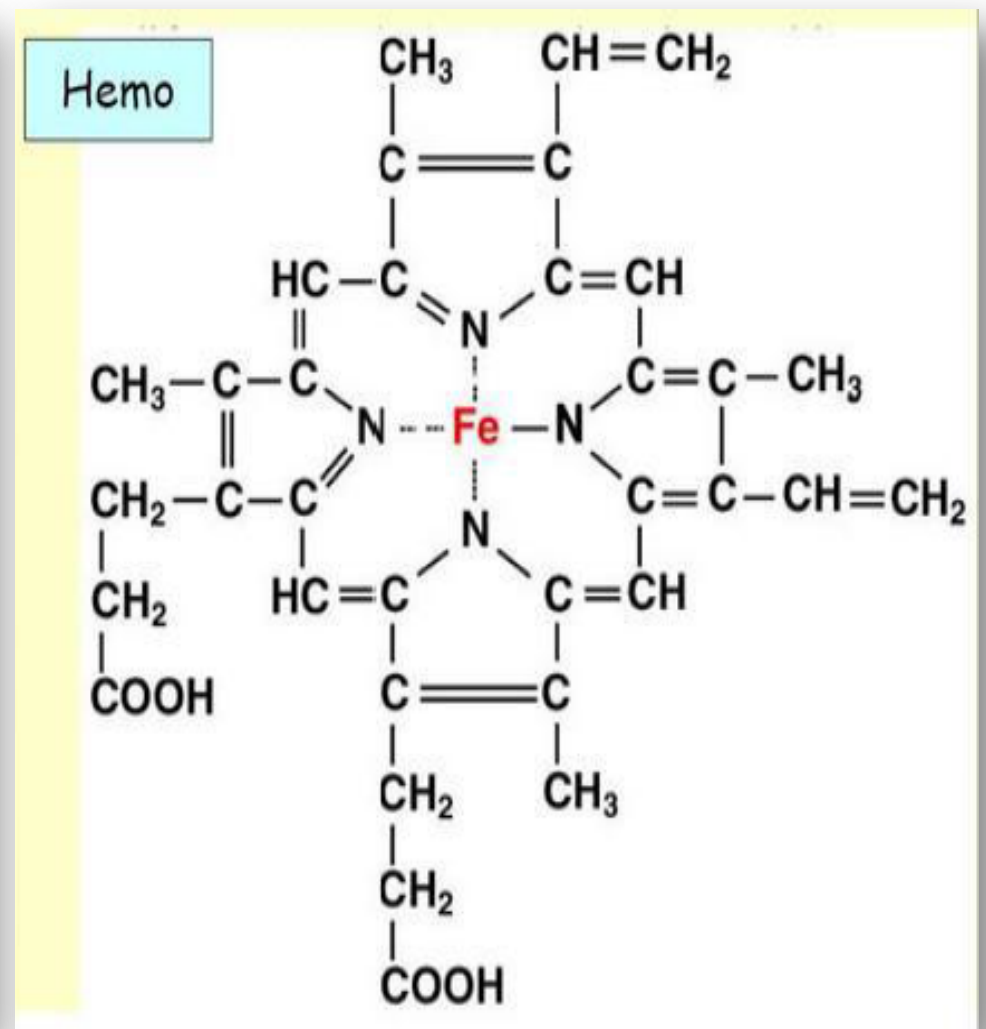
El hígado recicla los componentes de los glóbulos rojos.



La vida de un **eritrocito (glóbulo rojo)** en un adulto suele ser de 120 días. Los **eritrocitos viejos** y dañados experimentan cambios en su membrana plasmática que los hacen reconocibles a los macrófagos. Al final de su vida, los eritrocitos son retirados de la circulación y se **descomponen en el bazo** y el **hígado**. El **hígado interviene en la descomposición de los eritrocitos y de la hemoglobina**. La mayoría de los productos de la descomposición se reciclan.



ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA



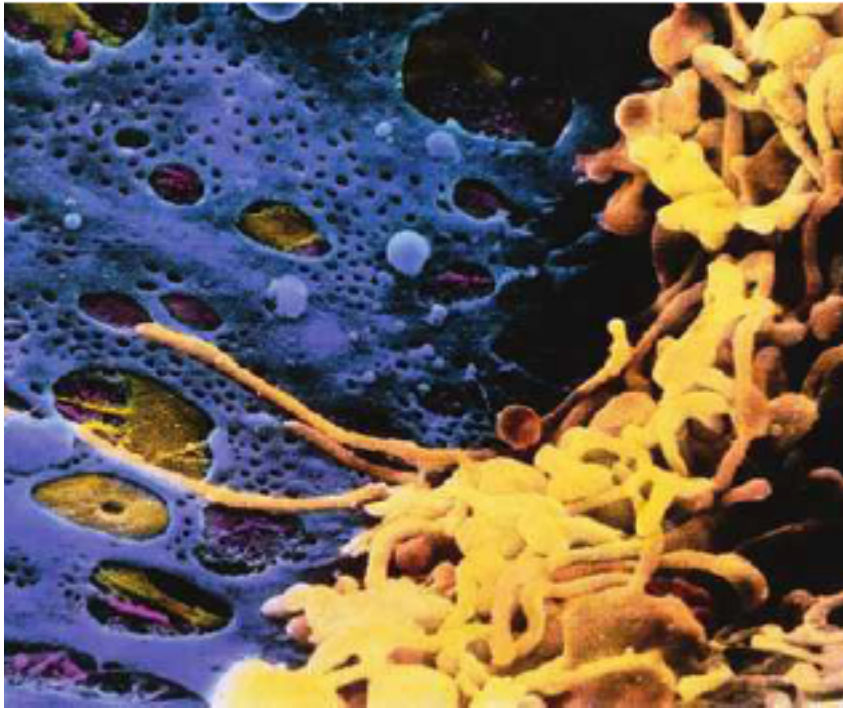
ESTRUCTURA GRUPO HEMO



5. Funciones de las células de Kupffer en la descomposición de los eritrocitos.

Término clave

La descomposición de los eritrocitos se inicia con la fagocitosis de los glóbulos rojos por parte de las células de kupffer.



▲ Figura 3

*En la figura 3 es una micrografía electrónica del barrido donde se pueden ver las células de Kupffer (en amarillo, a la derecha) dentro un sinusoides (en azul) del hígado. Las células de Kupffer son capaces de fagocitar sustancias y partículas extrañas. Observa las largas prolongaciones de su citoplasma, llamadas **filopodios**.*

A medida que **envejecen**, los **eritrocitos se hinchan** y algunos **son fagocitados** por las **células de Kupffer**, macrófagos que recubren los sinusoides en el hígado.

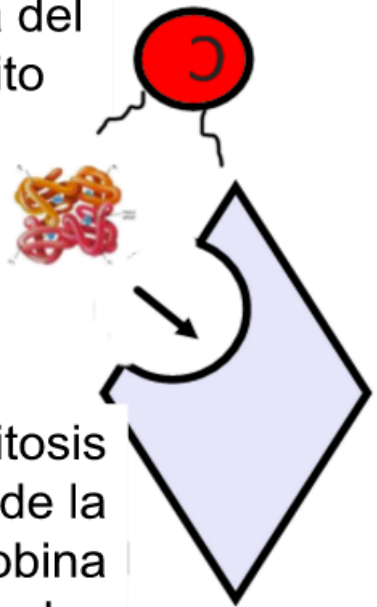
Dentro de las células de Kupffer, la molécula de hemoglobina se divide en dos partes: **cadena de globina** y un **grupo hemo**.

- Los **aminoácidos de las cadenas de globina se reciclan**.
- El **grupo hemo se sigue descomponiendo en hierro y bilirrubina**. Las células de Kupffer liberan la bilirrubina a la sangre. El hierro se une a la transferrina y se almacena en el hígado y en el bazo, o se transporta a la médula ósea para usarlo en la síntesis de nuevos eritrocitos.

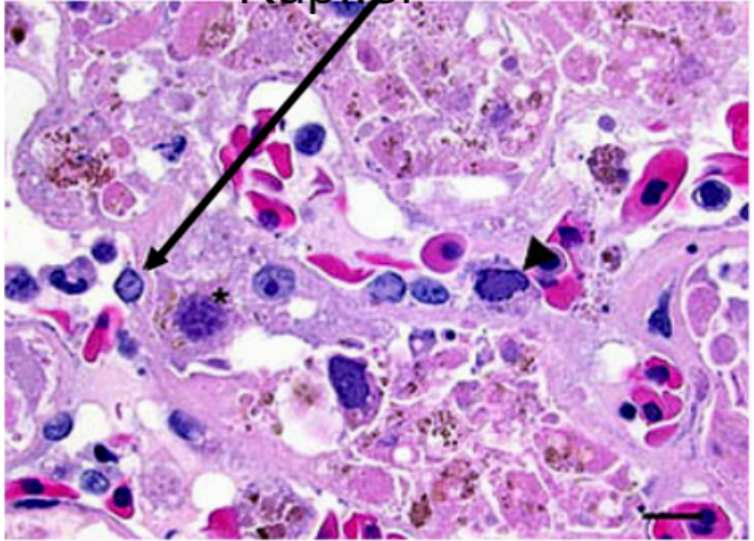
Destrucción de glóbulos rojos

Los glóbulos rojos son destruidos a los cuatro meses por las células de Kupffer (fagocitos) en el hígado. La hemoglobina es convertida en un pigmento amarillo (bilirrubina), el hierro es almacenado y la proteína se rompe en aminoácidos. La bilirrubina es transferida a la bilis, liberada al intestino y convertida por las bacterias en un pigmento amarillento que da el color característico a las heces fecales.

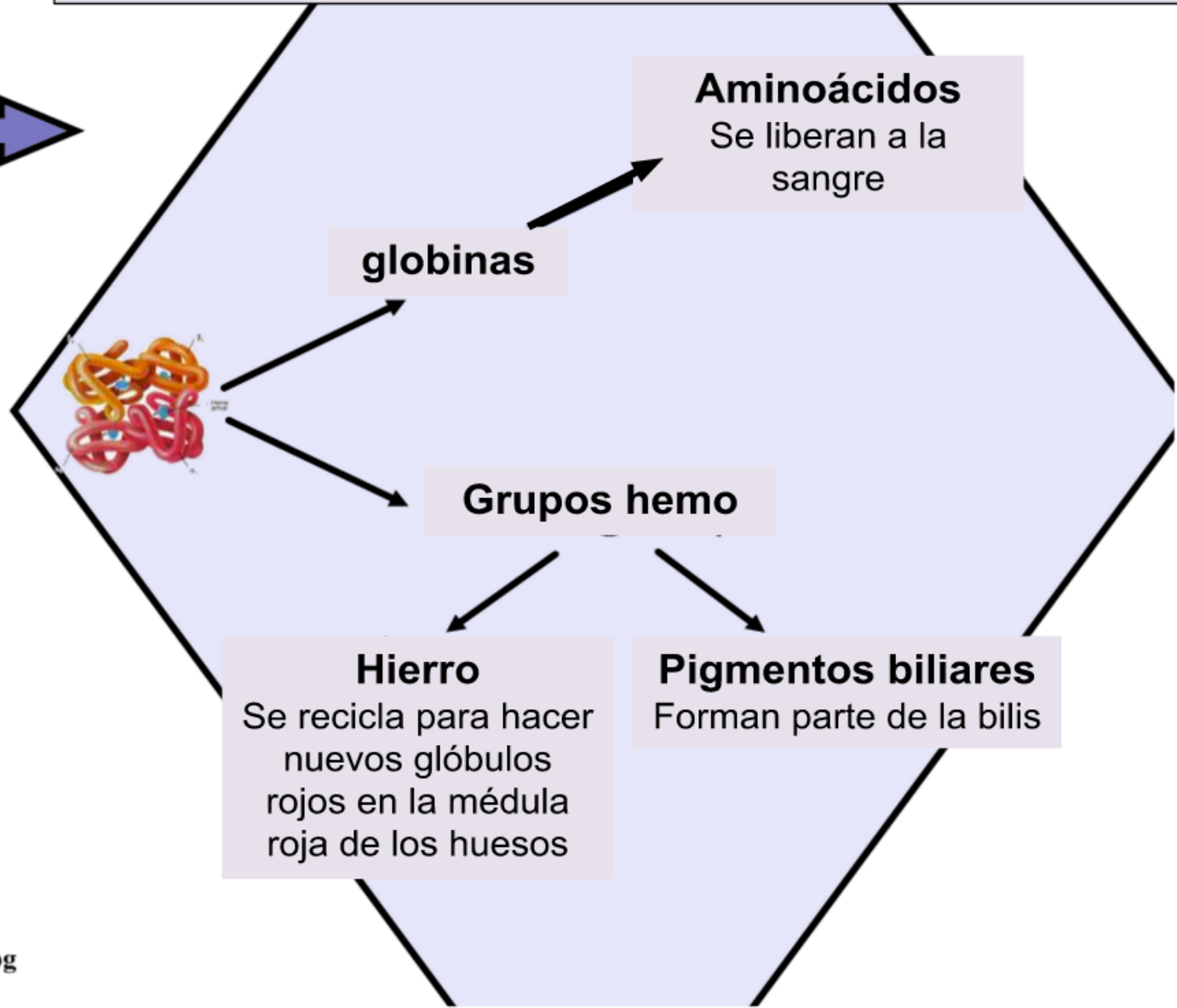
Rotura del eritrocito



Fagocitosis de la hemoglobina por las células de Kupffer



<http://www.vet.uga.edu/vpp/ivcvm/1999/perkins/fig01.jpg>





6. Transporte de hierro a la médula ósea.

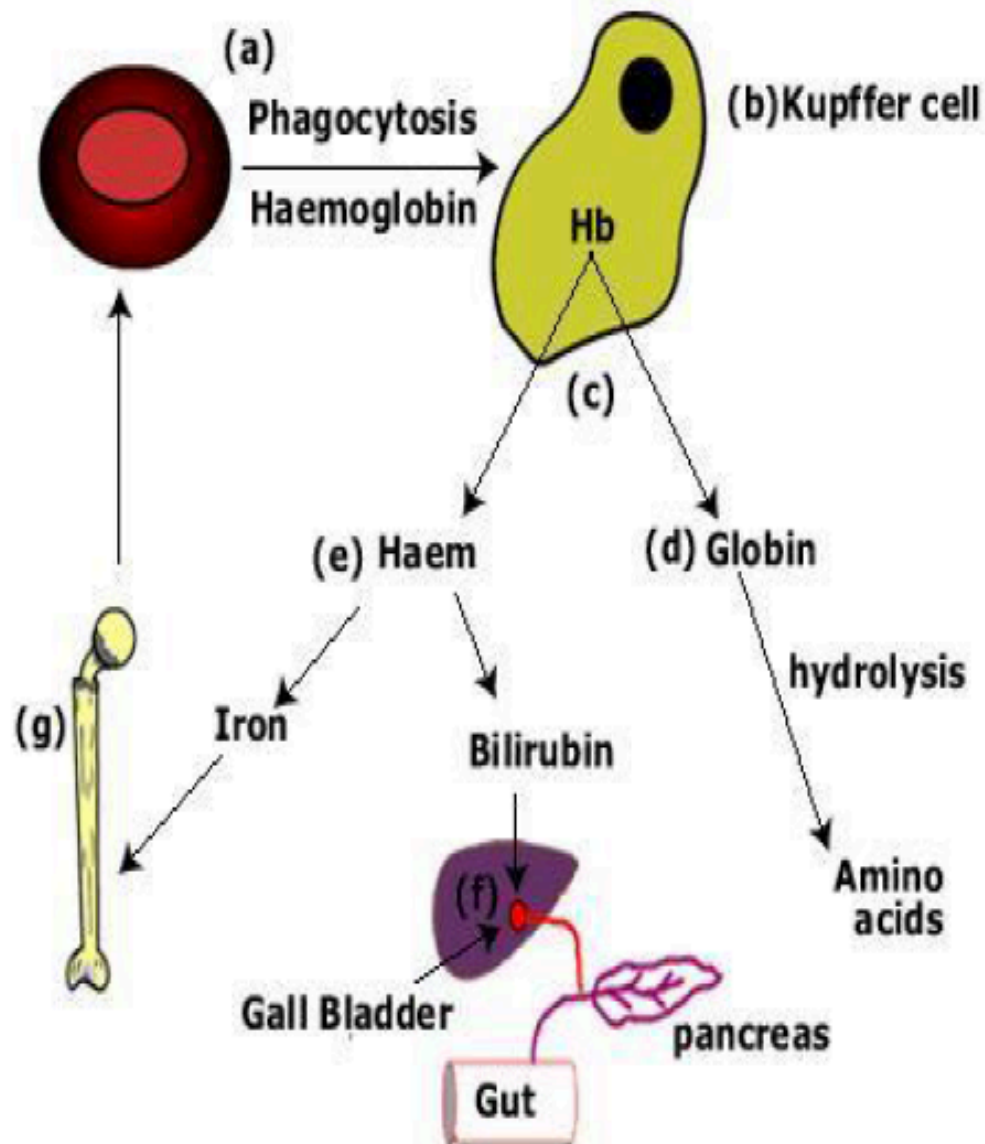
Término clave

El hierro es conducido a la médula ósea para producir hemoglobina en los nuevos glóbulos rojos.

Los **glóbulos rojos** se forman a partir de células madres de la médula ósea.

La **hemoglobina** se sintetiza en los glóbulos rojos, donde se añade hierro a un grupo hemo.

- El **hierro** es esencial para el funcionamiento de los glóbulos rojos, ya que es un componente de la molécula de hemoglobina, pero es tóxico en altas concentraciones.
- Cuando se absorbe **hierro** en el intestino o cuando se libera durante la descomposición de glóbulos rojos dañados, se **transfiere en la sangre unido a una proteína llamada transferrina**. Las células tienen receptores para la molécula de transferrina.
- Los glóbulos rojos que se están desarrollando tienen un número relativamente alto de transferrina. Una vez que el **hierro se une a un receptor, entra en la célula y se incorpora a la molécula del grupo hemo**, o bien **se transfiere a una molécula de almacenamiento llamada ferritina**.



(A) Los eritrocitos mueren después de unos 120 días y se la retira en el hígado

(B) Las células de Kupffer (células fagocíticas) que se encuentran dentro de la luz de la sinusoide engullen los eritrocitos y liberar la hemoglobina de los hepatocitos.

(C) La hemoglobina se descompone en la célula de Kupffer para formar grupos hemo y globina.

(D) El grupo globina proteínas se hidroliza por peptidasas en la célula de Kupffer a los aminoácidos que se utilizan tanto en la síntesis de proteínas o son metabolizados.

(E) El grupo hemo se descompone para eliminar el grupo inorgánico, hierro que se almacena en el hígado.

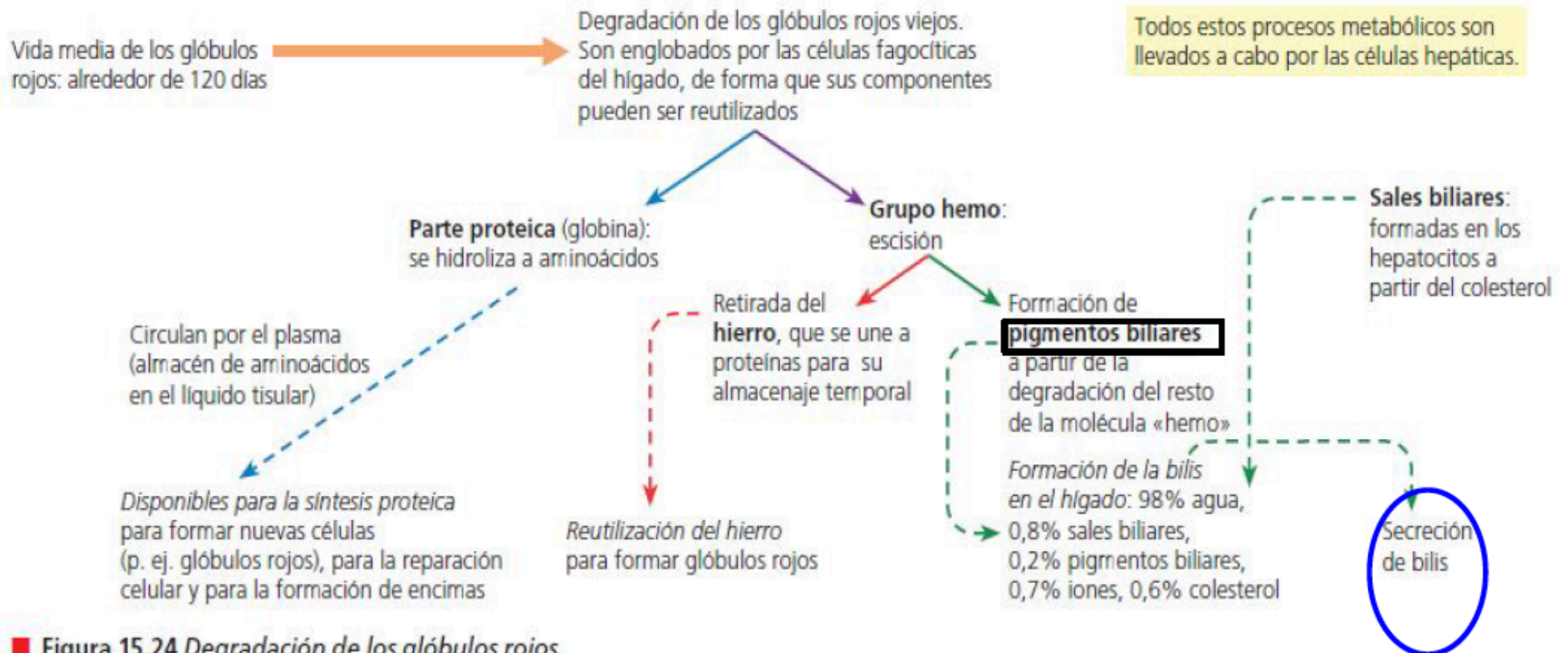
Bilirrubina el otro por-producto de la degradación del hemo no tiene ningún papel funcional y es modificado por los hepatocitos antes de ser secretada como parte de la bilis.

(F) La bilirrubina se almacena en la vesícula biliar. Después de la secreción en el duodeno que es modificado por las bacterias para formar Sterobilin que los colores heces.

(G) de hierro se envía a los huesos principales para el proceso de hematopoyesis (formación de células sanguíneas).

Describe el proceso de la descomposición de los eritrocitos y la hemoglobina en el hígado.

ruptura de eritrocitos cuando llegan al final de su período de vida/tras 120 días;
absorbidos por fagocitosis/células de Kupffer residentes en el hígado que proceden de la sangre;
la hemoglobina se descompone en la globina y en los grupos hemo;
el hierro se extrae del grupo hemo y resulta el pigmento biliar/bilirrubina;
la bilirrubina es liberada al tracto digestivo;
la digestión de la globina resulta en la producción de aminoácidos



■ **Figura 15.24** Degradación de los glóbulos rojos, almacenamiento del hierro y formación de la bilis

Ictericia

Causas y consecuencias de la ictericia

Cuando se descomponen los glóbulos rojos en el hígado y en el bazo, se libera hemoglobina. Los macrófagos digieren la hemoglobina, liberando un grupo hemo y globina. La globina es fragmentada en aminoácidos, que se reciclan. El grupo hemo se descompone en hierro y en un pigmento amarillo llamado bilirrubina. También se libera bilirrubina en la descomposición de otras proteínas, como la mioglobina y el citocromo. Toda bilirrubina producida fuera del hígado se transporta al hígado unida a la proteína albúmina.

La bilirrubina es relativamente insoluble, pero en el hígado reacciona con ácido glucarónico y se vuelve soluble. La forma soluble de la bilirrubina se segrega a unos conductos llamados canalículos junto con agua, electrolitos, bicarbonato, colesterol, fosfolípidos y sales. Esta mezcla se llama bilis. La figura 4 es una micrografía de una célula hepática humana (rojizo), también llamada hepatocito, y un canalículo biliar (verde). Los hepatocitos segregan un líquido marrón verdoso llamado bilis, que se transfiere del hígado a la vesícula biliar a través de una densa red de canalículos biliares. Después de una comida, se excreta bilis de la vesícula y entra en el duodeno, donde desempeña una función importante en la descomposición y digestión de los compuestos grasos.



▲ Figura 4

Cuando una enfermedad interfiere en el metabolismo o la excreción normal de la bilirrubina, esta puede acumularse en la sangre. El resultado es una afección conocida como ictericia. El síntoma principal de la ictericia es una coloración amarillenta de los ojos y la piel. La concentración normal de bilirrubina en el plasma sanguíneo es de $1,2 \text{ mg dl}^{-1}$. Una concentración superior a $2,5 \text{ mg dl}^{-1}$ produce ictericia.

La ictericia es una afección en la que la piel y los ojos se decoloran debido a la acumulación de un exceso de bilirrubina (pigmento) en tejidos de la

piel. La figura 5 muestra la mano de una persona de 81 años con ictericia (abajo) como resultado de haber tomado el antibiótico Augmentin para tratar una sinusitis. Al lado se puede ver la mano de una persona normal para comparar. La ictericia no es una enfermedad en sí misma, pero es un síntoma de muchos trastornos del hígado y del sistema biliar. El tratamiento está encaminado a corregir el trastorno que causa la ictericia.



▲ Figura 5

La ictericia se da en enfermedades hepáticas como la hepatitis o el cáncer de hígado. Puede deberse a la obstrucción del conducto biliar por cálculos biliares o al cáncer de páncreas. La ictericia en recién nacidos es relativamente común por diversas causas:

- En los recién nacidos, la renovación de los glóbulos rojos es relativamente elevada.
- A menudo, el hígado de un recién nacido aún se está desarrollando y puede no ser capaz de procesar la bilirrubina con suficiente rapidez.

- Algunos recién nacidos no se alimentan adecuadamente, y la falta de alimento en el intestino significa que la bilirrubina excretada puede ser reabsorbida.

El tratamiento para eliminar la bilirrubina consiste en exponer la piel a la luz ultravioleta, ya sea de la luz solar o de una lámpara especial. La figura 6 muestra a un recién nacido recibiendo fototerapia. La luz ultravioleta convierte el exceso de bilirrubina en productos que pueden ser excretados. Los ojos están cubiertos para evitar posibles daños a la retina.

Para corregir la ictericia es necesario abordar su causa. Los altos niveles de bilirrubina sérica durante períodos prolongados pueden tener graves consecuencias para los bebés, incluida una forma de daño cerebral llamada kernicterus que se traduce en sordera y parálisis cerebral. Los adultos con ictericia normalmente experimentan picazón.



▲ Figura 6

La tomografía axial computerizada (TAC) muestra a un paciente que tiene un conducto biliar bloqueado.



[Fuente: adaptado de <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4c/Obstructivebiliarydilation.png>]

El bloqueo del conducto biliar causa una acumulación de bilirrubina en la sangre.

(i) Indique una consecuencia de la acumulación de bilirrubina en la sangre. [1]

(ii) Indique otra posible causa de la acumulación de bilirrubina en la sangre. [1]

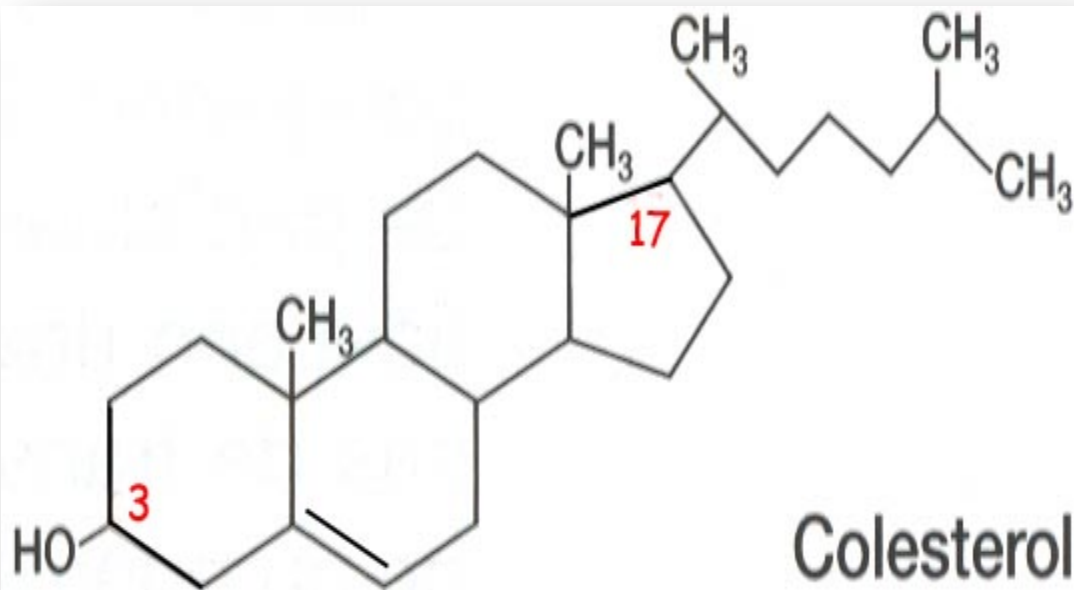
c	i		ictericia ✓		1
c	ii	a	cualquier causa que haga aumentar la tasa de hemolisis ✓		1 máx.
		b	malaria ✓		
		c	genética ✓		
		d	defectos en el metabolismo de la bilirrubina ✓		
		e	cirrosis hepática ✓		



7. Conversión del colesterol en sales biliares.

Término clave

El exceso de colesterol se convierte en sales biliares



Aunque en el intestino se absorbe colesterol de los alimentos, los hepatocitos también sintetizan una gran cantidad cada día.

El colesterol es una materia prima necesaria para:

- Síntesis de la vitamina D.
- Síntesis de hormonas esteroideas.
- Es un componente estructural de las membranas celulares.
- Se utiliza en la producción de bilis.

El hígado regula la cantidad de lípidos que circula en la sangre, como el colesterol y las lipoproteínas, bien sea sintetizándolos cuando son necesarios o descomponiéndolos y segregando colesterol y fosfolípidos en la bilis. La cantidad de colesterol varía en cierta medida con la dieta. El exceso de grasa saturada en la dieta aumenta la producción de colesterol.

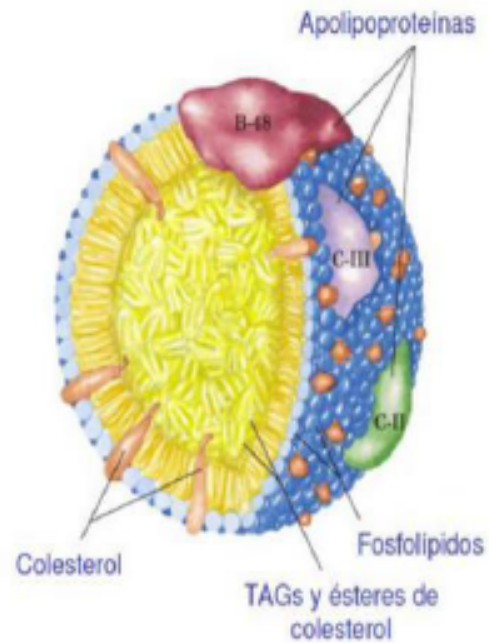


Afirmaciones sobre el colesterol

Educación de la sociedad acerca de las afirmaciones científicas: los estudios científicos han demostrado que la lipoproteína de alta densidad podría considerarse colesterol “bueno”.

Unas vesículas llamadas lipoproteínas transportan los lípidos en la sangre. Hay cinco tipos de lipoproteínas. Las lipoproteínas se componen de un exterior hidrofílico de fosfolípidos, proteínas y colesterol y un núcleo de colesterol y grasas (triglicéridos). Los quilomicrones transportan lípidos desde el intestino hasta el hígado. Otras lipoproteínas se sintetizan en el hígado. Algunas de las lipoproteínas cambian de densidad a medida que se les retiran selectivamente algunas moléculas.

Los lípidos son moléculas insolubles y se transportan en forma de lipoproteínas



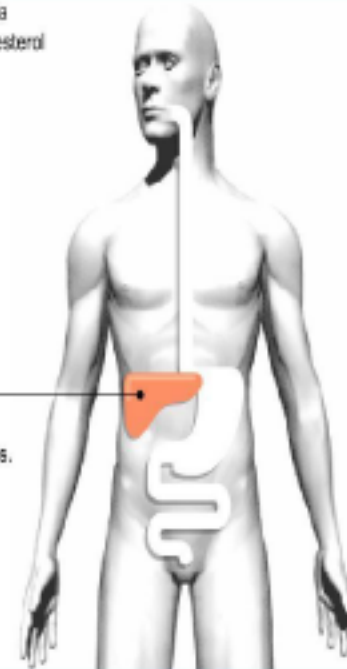
De Nelson et al. Principles of Biochemistry, 4th Ed. Freeman

consumer.es

Colesterol

El ser humano obtiene cada día cantidades importantes de colesterol que proceden de dos vías:

- 1 Hígado
Fabrica cerca de 1.000 mililitros.

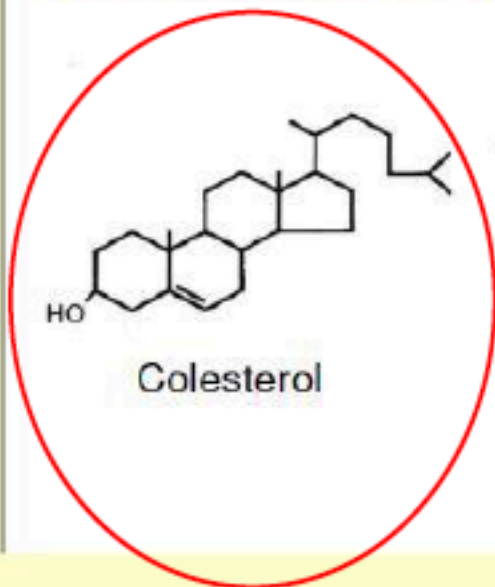


1 2 3

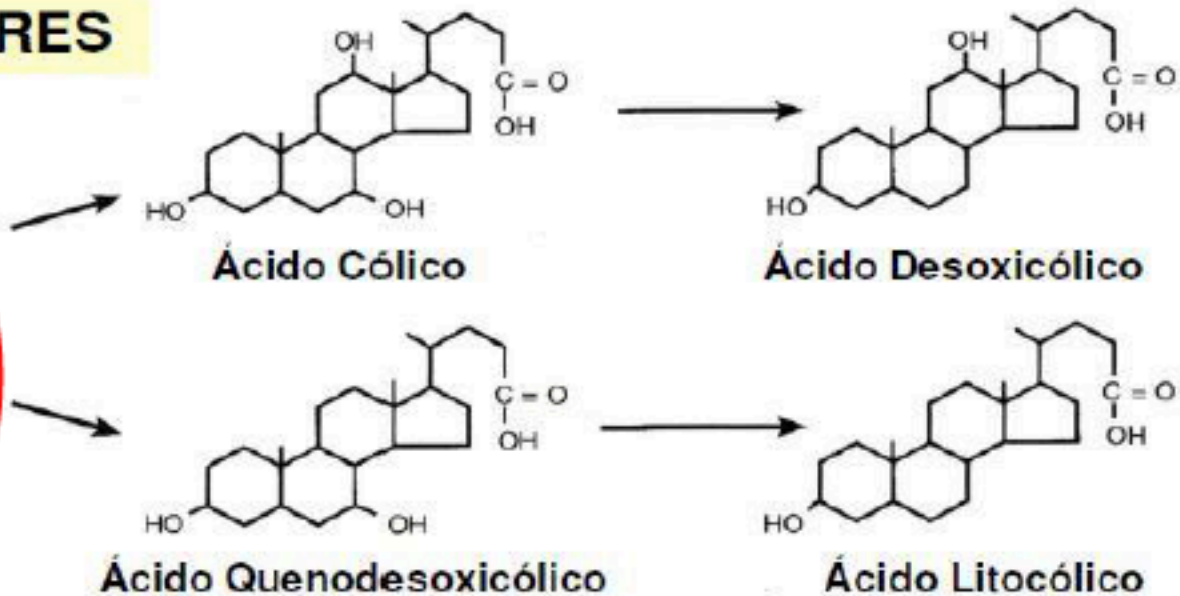
continúa

http://www.consumer.es/web/es/salud/problemas_de_salud/2005/01/26/140143.php/

ÁCIDOS BILIARES



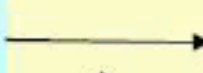
Colesterol



PRIMARIOS

SECUNDARIOS

BACTERIAS INTESTINALES





Preguntas basadas en datos: La lipasa y la bilis

El gráfico de la figura 7 muestra la tasa de flujo de bilis a la vesícula biliar en relación con la tasa de secreción de sales biliares. También se muestra el efecto de la hormona secretina.

- 1 a) Indica la relación entre la tasa de secreción de sales biliares y la tasa de flujo de bilis, sin secretina. [1]
- b) Sugiere la causa de esta relación. [1]
- 2 Sugiere cuándo se necesita que las células hepáticas segreguen más sales biliares. [1]
- 3 La secretina causa la secreción de iones de HCO_3^- (carbonato de hidrógeno) en la bilis. Basándote solamente en los datos del gráfico, resume el efecto de la secretina en el flujo de bilis. [2]

- 4 Los resultados en el gráfico muestran que, además de HCO_3^- y sales biliares, se segrega otro soluto en la bilis. Explica cómo se puede extraer esta conclusión a partir de los resultados en el gráfico. [2]



▲ Figura 7 Efecto de las sales biliares y la secretina en la tasa de flujo de bilis

Preguntas basadas en datos: Composición de distintas lipoproteínas

Clase de lipoproteína	Densidad [g ml ⁻¹]	Diámetro (nm)	Proteína %	Colesterol %	Fosfolípido %	Triglicéridos %
HDL	1,063–1,210	5–15	33	30	29	8
LDL	1,019–1,063	18–28	25	50	21	4
IDL	1,006–1,019	25–30	18	29	22	31
VLDL	0,95–1,006	30–80	10	22	18	50
Quilomicrones	<0,95	100–1000	<2	8	7	84

▲ Tabla 1

Fuente de los datos: http://www.learn.ppdictionary.com/exercise_and_lipoproteins3.htm

- 1 Indica la relación entre la densidad y:
 - i) El % de triglicéridos [1]
 - ii) El % de proteína [1]
 - iii) El % de colesterol [1]
- 2 Compara el contenido de colesterol de las lipoproteínas HDL y LDL. [2]
- 3 Sugiere, aportando una razón, por qué las lipoproteínas HDL se consideran “colesterol bueno” y las lipoproteínas LDL se consideran “colesterol malo”. [3]



8. Producción de proteínas plasmáticas por los hepatocitos.

Término clave

El retículo endoplasmático y el aparato de Golgi en los hepatocitos produce proteínas plasmáticas



<https://www.infobiologia.net/p/reticulo-endoplasmatico-rugoso.html>

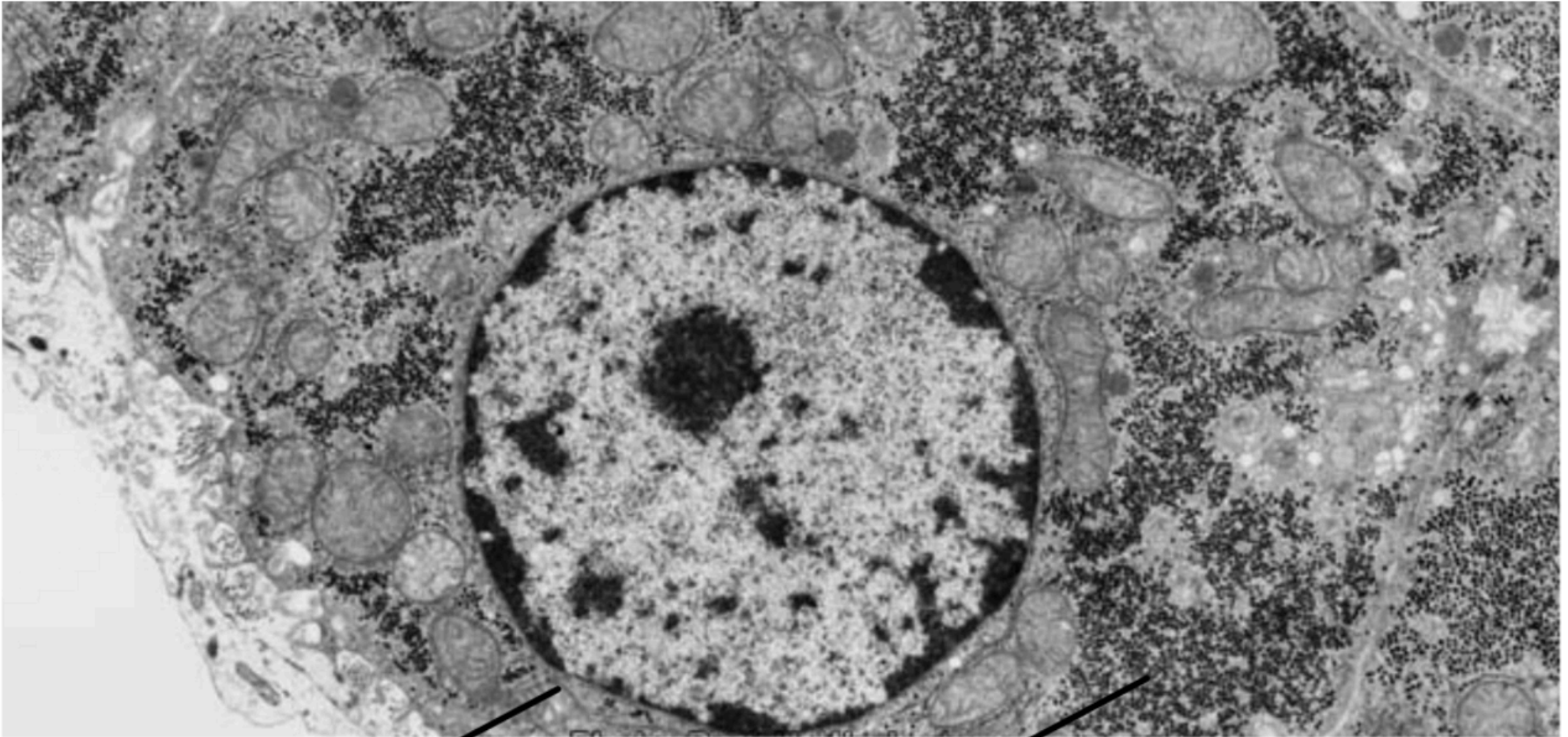
Los ribosomas del retículo endoplasmático rugoso de los hepatocitos en el hígado produce un 90% de las proteínas del plasma sanguíneo, incluidas proteínas como la albumina y el fibrinógeno.

- La albúmina es una proteína transportadora que se une a sustancias como la bilirrubina. Por esa razón, se la considera una proteína de transporte, aunque también ayuda a mantener el equilibrio osmótico en la sangre.
- El fibrinógeno es una proteína esencial para la coagulación.

El aspecto característicos de los hepatocitos se explica por su participación activa en la síntesis de proteínas: cuenta con un retículo endoplasmático muy desarrollado y un aparato de Golgi, lo que constituye una prueba de una elevada actividad de síntesis de proteínas. Se estima que hay 13 millones de ribosomas asociados al retículo endoplasmático de una célula típica del hígado.

Otras funciones del hígado

<http://www.uni-mainz.de/FB/Medizin/Anatomie/workshop/EM/EMLeberE.html>



El RER de los hepatocitos produce **proteínas plasmáticas** (albúmina, globulinas, **fibrinógeno**)

¿recuerdas la coagulación de la sangre?

Los hepatocitos también producen **colesterol** (utilizado principalmente para su eliminación fecal con la bilis y también para sintetizar nuevo colesterol, para su transporte al resto del cuerpo por la sangre)



9. Función desintoxicante del hígado.

El hígado retira las toxinas de la sangre y elimina su toxicidad.

Término clave

Una función importante del hígado es la desintoxicación. Las células del hígado absorben sustancias tóxicas de la sangre y, mediante una variedad de conversiones químicas, eliminan o reducen su toxicidad.

Por ejemplo:

- La enzima **alcohol deshidrogenasa** convierte el **amoníaco tóxico** en **urea**.
- El hígado también actúa para **eliminar la toxicidad de sustancias bioquímicas** que son ajenas a la bioquímica normal del organismo, como **venenos** o **drogas**.
- Uno de los mecanismos de **desintoxicación del hígado** es la **conversión de los compuestos hidrofóbicos** en **compuestos hidrofílicos** más fáciles de excretar.

El hígado produce colesterol. Indique dos funciones más del hígado. [2]

Punto de calificación	Respuestas	Notas	Total
<i>a</i>	elimina toxinas de la sangre ✓		2 máx.
<i>b</i>	descompone los eritrocitos ✓		
<i>c</i>	el exceso de colesterol se convierte en sales biliares ✓		

(b) Compare y contraste el colesterol producido por el hígado y el colesterol ingerido en la dieta. [2]

<i>a</i>	el hígado disminuye la síntesis de colesterol cuando el colesterol de la dieta aumenta ✓		2 máx.
<i>b</i>	el colesterol de la dieta inhibe a la enzima que cataliza la síntesis del colesterol del hígado ✓		
<i>c</i>	el colesterol procedente de ambas fuentes se utiliza en el organismo para impermeabilizar la piel/sintetizar vitamina D/sintetizar hormonas esteroideas ✓		

BIBLIOGRAFÍA Y PÁGINAS WEB

- **BIOLOGÍA.** ALLOTT, Andrew, MINDORFF, David. AZCUE, José. Editorial Oxford. ISBN 978-0-19-833873-4.
- **BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA.** PEDRINACI, Emilio. GIL, Concha. GÓMEZ DE SALAZAR, José María. Editorial SM.
- <https://sites.google.com/site/materialclasebio3/home/unidad-iii-nutricion-2o-parte-aparato-respiratorio-circulatorio-y-excretor>
- <http://sebra8889.blogspot.com/2010/03/glandulas-gastricas-se-dividen-en.html>
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/digesti.htm>
- <http://www.araucaria2000.cl/digestivo/sistemadigestivo.htm>
- http://www.salonhogar.net/cuerpohumano/La_digestion.htm
- <http://www.ieslosremedios.org/~pablo/webpablo/web3eso/4nutricion/guianutricion.html>
- <http://nsalud.com/la-hepatitis-una-enfermedad-frecuente/>
 - <http://www.anatomiahumana.ucv.cl/efi/modulo23.html>
 - <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/respira.htm>

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>