



**UDS**  
Mi Universidad

**Docente:  
Dr. Francisco Calderón  
Hernández.**

**Alumna: Evelin Samira  
Andres Velazquez.**

**Licenciatura: Medicina  
Humana.**

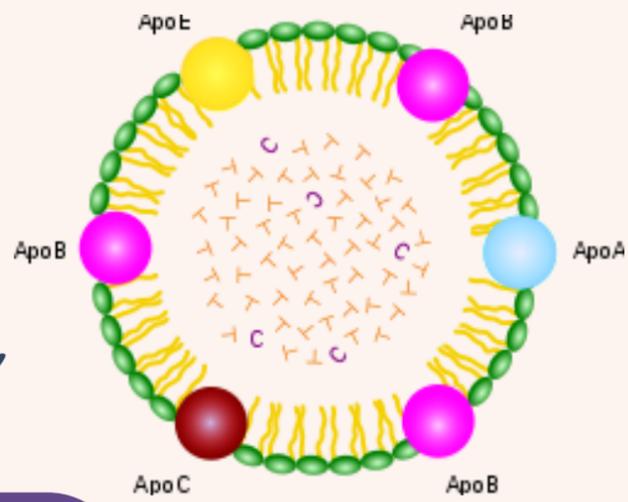
**8° Semestre 2° Parcial.**

**Materia: Biología  
Molecular en la  
Clínica.**

**Tema: Apoproteínas.**

**Actividad: Supernota.**

# APO proteínas



## ¿QUÉ SON?

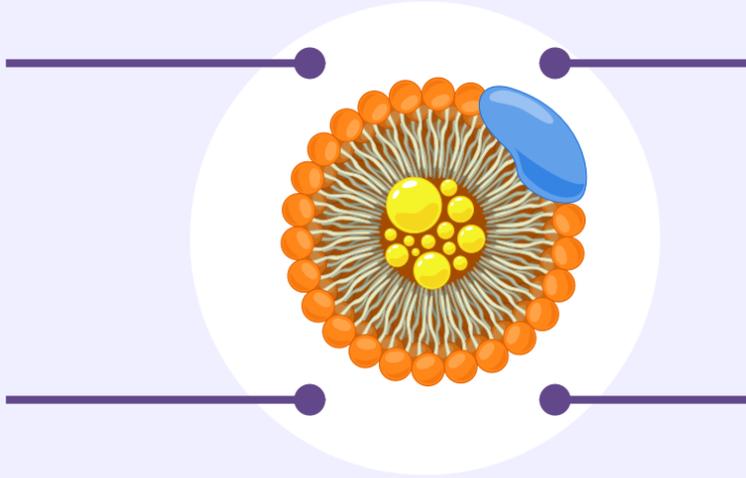
**SON PROTEÍNAS QUE SE ASOCIAN CON LÍPIDOS PARA FORMAR LAS LIPOPROTEÍNAS.**

### POSEEN...

Propiedades químicas, físicas e inmunológicas definidas.

### TIENEN...

La capacidad de formar una partícula lipoproteica diferenciada.



**"LAS LIPOPROTEÍNAS DEBEN CUMPLIR ESOS CRITERIOS."**

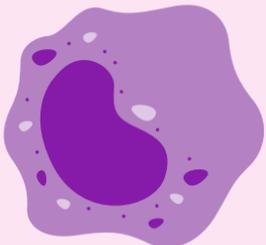
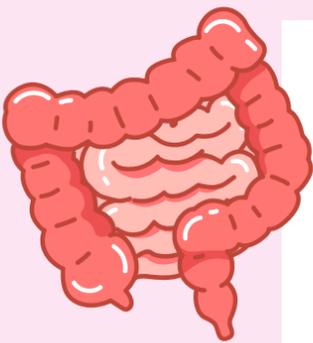
### POSEEN...

Alguna propiedad funcional o estructural característica.

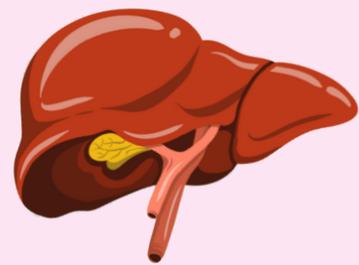
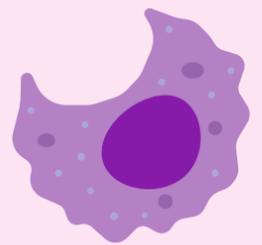
### FORMAN...

Parte integrante del sistema de transportador de lípidos en sangre.

## CARACTERÍSTICAS



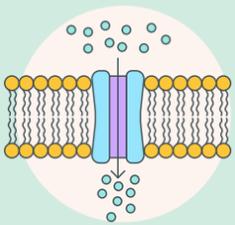
Apolipoproteína	Síntesis	Función	Lipoproteína
Apo A I	Intestino Hígado	Cofactor de LCAT	Quilomicron HDL
Apo A II	Intestino Hígado	Metabolismo de HDL	HDL
Apo A IV	Intestino	Metabolismo de triglicéridos Transporte reverso de colesterol	Quilomicron HDL
Apo B 48	Intestino	Lipidación de quilomicrones	Quilomicrones
Apo B 100	Hígado	lipidación de las VLDL Unión a receptores de LDL	VLDL LDL
Apo C I	Hígado	Activación de LCAT	Quilomicrones VLDL HDL
Apo C II	Hígado	Cofactor de la lipoproteína-lipasa	Quilomicrones VLDL HDL
Apo C III	Hígado	Inhibición del efecto de Apo C II	Quilomicrones VLDL HDL
Apo E	Hígado Intestino Macrófagos	Unión a receptores	Quilomicrón HDL VLDL



## FUNCIONES

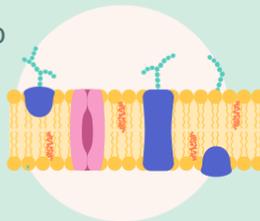
### TRANSPORTE DE LÍPIDOS

Las apoproteínas se unen a lípidos como colesterol, triglicéridos y fosfolípidos, formando lipoproteínas que transportan estas sustancias por el torrente sanguíneo.



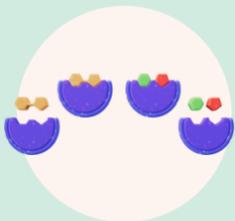
### RECONOCIMIENTO Y UNIÓN A RECEPTORES CELULARES

Algunas apoproteínas actúan como ligandos, uniéndose a receptores específicos en las células para facilitar la captación de lipoproteínas y el metabolismo de los lípidos.



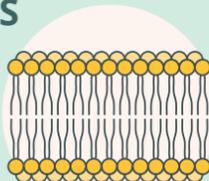
### ACTIVACIÓN DE ENZIMAS

Algunas apoproteínas actúan como cofactores enzimáticos, regulando la actividad de enzimas que participan en el metabolismo de los lípidos, como la lipoproteína lipasa (LPL), que hidroliza los triglicéridos.



### MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE LAS LIPOPROTEÍNAS

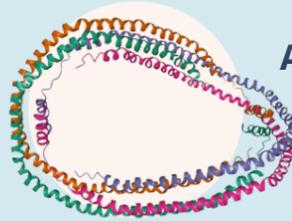
Las apoproteínas contribuyen a la integridad estructural de las lipoproteínas, asegurando su estabilidad y correcto funcionamiento.



## CLASIFICACIÓN

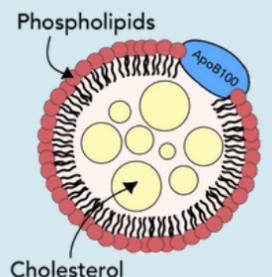
### APOLIPOPROTEÍNA A

I, II, IV



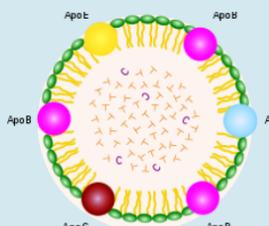
### APOLIPOPROTEÍNA B

B-100, B-48



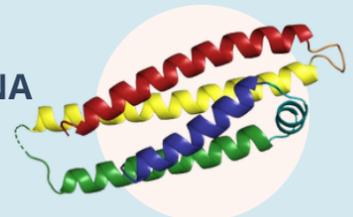
### APOLIPOPROTEÍNA C

I, II, III



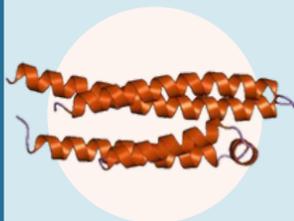
### APOLIPOPROTEÍNA D

D



### APOLIPOPROTEÍNA E

E

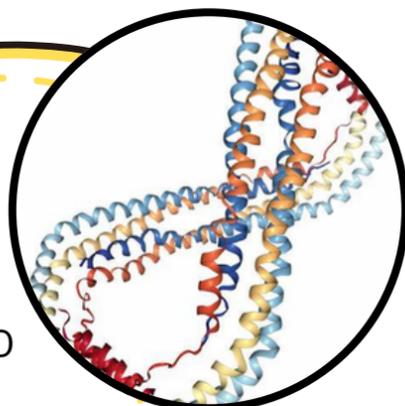


# APOPROTEÍNAS

## APOPROTEÍNA A

### Apo A-I

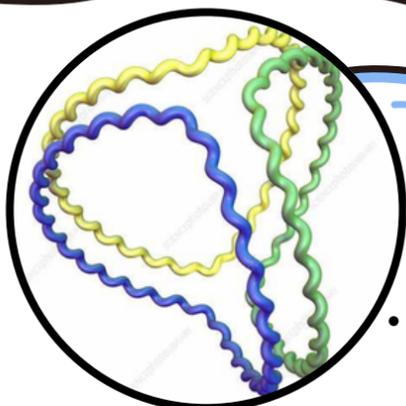
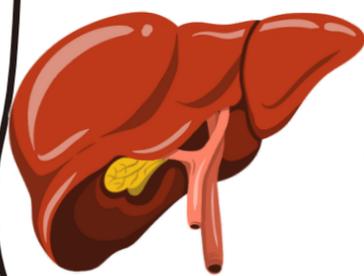
- Presenta una concentración en plasma humano entre 100 y 150 mg/dL aproximadamente.
- Es la apoproteína más abundante.
- Es un polipéptido que se sintetiza fundamentalmente en el hígado y el intestino en forma de prepropéptido.



- Se localiza en los quilomicrones, aunque en baja proporción.
- El número de moléculas de apo A-I por partícula de HDL es de 3 a 4.
- La única variante que lleva asociada evidentes alteraciones en la función de esta apoproteína es la denominada «Milán», que posee Cys en vez de Arg en la posición 173.

### FUNCIONES

- Activación de la lecitín-colesterol-aciltransferasa LCAT.
- Es la de ligando de un receptor o aceptor de membrana.
- Actúa como factor estabilizador de la prostaciclina.
- Transporte reverso de colesterol hacia el hígado.



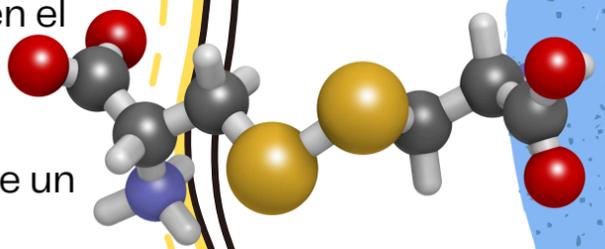
### Apo A-II

- Es abundante en las HDL, aunque en menor proporción que la apo A-I.
- Se encuentra en los quilomicrones en baja proporción.
- Concentración en plasma humano se encuentra entre 30 y 50 mg/dL.

# APOPROTEÍNAS

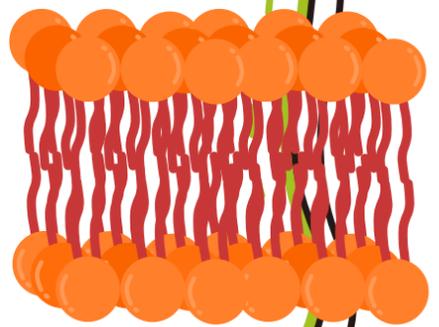
## APOPROTEÍNA A

- Su vida media en el plasma es de 4-5 días.
- Se sintetiza principalmente en el hígado en forma de prepropéptido.
- Circula en sangre en forma de un dímero, de 17.400 D.
- Puede formar un heterodímero con lél apo E.



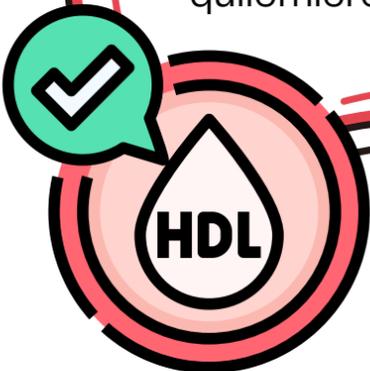
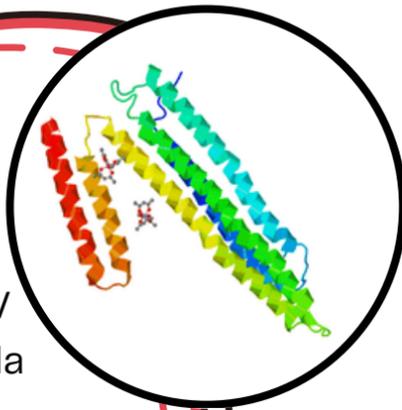
### FUNCIONES

- Gran afinidad por los fosfolípidos.
- Puede llegar a inhibir la LCAT.
- Estimulaba la lipasa hepática endotelial.



### Apo A-IV

- La mayor parte de la apo A-IV se encuentra libre, no asociada a lipoproteínas.
- Parte se asocia a los quilomicrones y a las HDL.



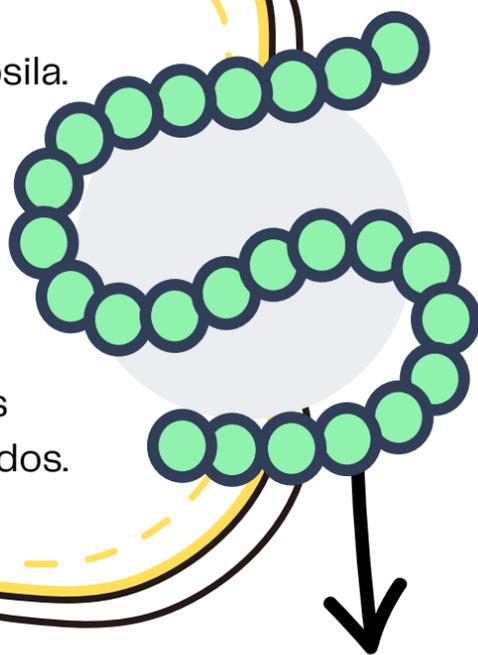
- Su concentración en plasma oscila en torno a 15 mg/dl.
- Se sintetiza fundamentalmente en el intestino, en forma de pre-apo A-IV.
- Contiene un presegmento señal de 20 aminoácidos.



# APOPROTEÍNAS

## APOPROTEÍNA A

- Carece de Cys y no se glicosila.
- Se detectan numerosas isoformas en plasma de naturaleza incierta.
- La Apo A-IV presenta polimorfismo genético.
- Contiene al menos 13 de los segmentos de 22 aminoácidos.



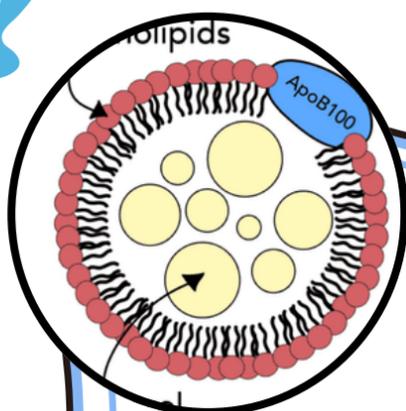
### FUNCIONES

- Cuando la LCAT está activa la Apo A-IV se encuentra asociada a las HDL, y viceversa.
- La formación de un complejo ternario LCAT-apo A-IV-HDL es un acontecimiento relevante en el metabolismo de estas lipoproteínas.

- Se une con afinidad a las membranas celulares y llega a promover la salida de colesterol de las células.
- Facilita la transferencia de apo C-II desde las HDL a los quilomicrones, favoreciendo la acción de la lipoproteína-lipasa.



## APOPROTEÍNA B



### Apo B-100

- Es constituyente de VLDL, IDL y LDL.
- Es esencial para configurar las correspondientes lipoproteínas.
- B-100 es de procedencia hepática.



# APOPROTEÍNAS

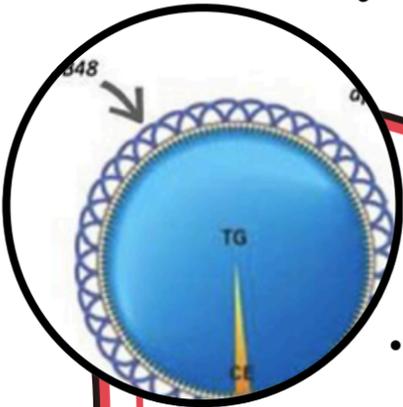
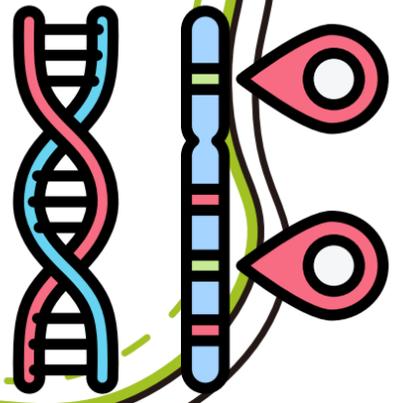
## APOPROTEÍNA B

- Es una de las proteínas monoméricas mayores.
- Con 4.536 aminoácidos y un peso molecular de 512 kD (o 549 kD cuando está glicosilada).
- Es importante para el reconocimiento de las lipoproteínas por el receptor denominado de LDL.



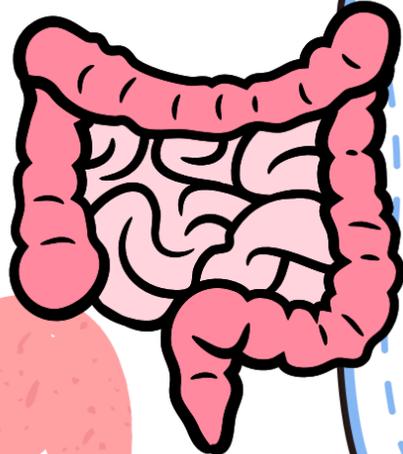
### FUNCIONES

- Dirige y determina el metabolismo de las LDL.
- Se localiza en torno a los aminoácidos 3.345 y 3.381.
- El gen de la apo B presenta polimorfismo genético.



### Apo B-48

- La Apo B-48 lo es de los quilomicrones.
- Se sintetiza exclusivamente en el enterocito.
- Posee 2.152 aminoácidos y un peso molecular igual al 48 % de la anterior.



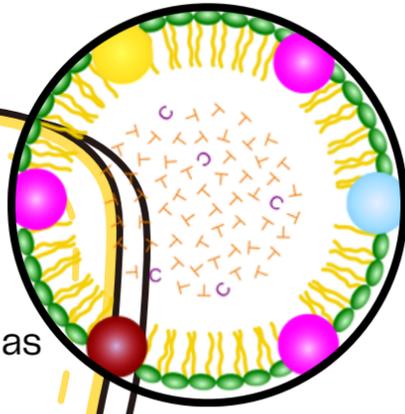
- La Apo B-48 no es más que el fragmento de 2.152 aminoácidos del extremo N-terminal de la apo B-100.
- En plasma se detectan otras especies de Apo B, la B-26 y la B-74, son productos de degradación de la B-100.
- Es esencial para la síntesis y secreción de las lipoproteínas.

# APOPROTEÍNAS

## APOPROTEÍNA C

### Apo C-I

- Es minoritaria entre las apoproteínas (alrededor de 6 mg/dl).
- Es la más pequeña, con 57 aminoácidos y un peso molecular de 6.550 D.
- Se sintetiza en el intestino y en el hígado.



- Apoproteína más básica, con un pI superior a 7,5.
- No está glicosilada y contiene una alta proporción de estructura con hélice  $\alpha$  antipática.
- Se ha observado que activa la LCAT e inhibe la lipoproteína-lipasa.

### Apo C-II

- Es segregada a la circulación en forma de pro-apo con una o dos moléculas de ácido siálico.
- Son las Apo C-11-1 y C-11-2.
- siálico
- En el plasma pierden el ácido siálico (apo C-11-0).

- La forma minoritaria en el plasma es la madura, y la mayoritaria es la proapoproteína (apo C-11-0).
- Posee 70 aminoácidos y un peso molecular de 8.850 D.
- Su concentración en el plasma humano se sitúa en torno a 4 mg/ dl.
- Es el cofactor activador de dicha enzima y su deficiencia simula la deficiencia de lipoproteín-lipasa.

LIPASE

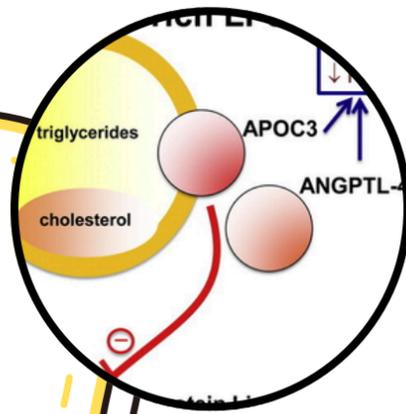


# APOPROTEÍNAS

## APOPROTEÍNA C

### Apo C-III

- Es la más abundante de estas apoproteínas (8-15 mg/dL).
- Componente importante de las VLDL y HDL.
- Consta de 79 aminoácidos y suele encontrarse glicosilada, con 1 o 2 ácidos siálicos.



### FUNCIONES

- Inhibe la interacción de la Apo E con su receptor.
- Inhibía también la acción de la LPL, propiedad que residía en su mitad C-terminal.
- La apo C-III puede modular in vitro la acción de la LPL, oponiéndose a la apo C-II.



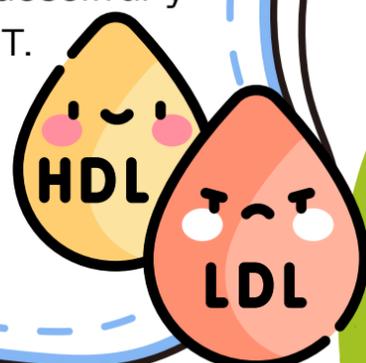
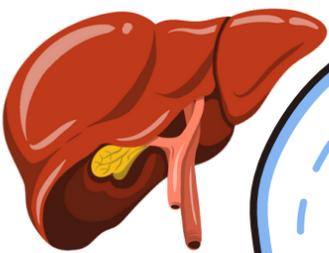
## APOPROTEÍNA D

### Apo D

- Es una apoproteína minoritaria en los seres humanos (5-6 mg/dl).
- Se sintetiza en el hígado y presenta un peso molecular de 32 kD.



- Se asocia principalmente a las HDL más densas (HDL y lipoproteínas de muy alta densidad o VHDL).
- Forma también complejos con la LCAT.
- Su función permanece por descifrar y está relacionada con la LCAT.

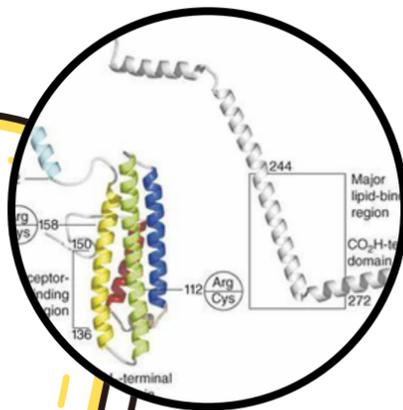


# APOPROTEÍNAS

## APOPROTEÍNA E

### Apo E

- E presenta una concentración en plasma relativamente baja (3-6 mg/dL).
- Está presente en todas las clases de lipoproteínas a excepción de las LDL.
- Es una glicoproteína de 299 aminoácidos y 35 kD.



- Se sintetiza en el hígado y en diversos tejidos, pero escasamente en el intestino.
- Es una proteína especialmente rica en restos Arg (péptido rico en arginina).

ARGININ

- En el hombre existen varios alelos para la apo E, que codifican proteínas que varían entre sí en uno o más aminoácidos.
- Es un importante factor de reconocimiento, ya que es el ligando del denominado receptor de remanentes que se localiza en las células hepáticas.



### NOTA

Las apoproteínas están estrechamente relacionadas con la salud cardiovascular y el metabolismo de los lípidos. Desequilibrios en los niveles de apoproteínas pueden contribuir al desarrollo de enfermedades como:

- Enfermedad Arterial Coronaria.
- Obesidad.
- Síndrome Metabólico.

