

# Fórmula de Friedewald

# Fórmula de Friedewald

En la actualidad las **enfermedades cardiovasculares** son una de las principales causas de muerte a nivel mundial, constituyendo un gran problema de salud pública. La persistencia de **concentraciones anormales altas de colesterol** pueden ocasionar la formación de placas en la aorta y arterias menores, condición patológica denominada aterosclerosis y que puede ser causa de una insuficiencia cardíaca y embolias.



# Fórmula de Friedewald



El NCEP (National Cholesterol Educational Program, (USA) **recomienda determinar la concentración del LDL-C**, ya que este dato viene a ser la base para la prescripción de la dieta y el tratamiento definitivos para brindar así el asesoramiento indicado ante el riesgo de enfermedad coronaria.

**Cuadro N°1. Criterios del National Cholesterol Educational Program (NCEP), para el seguimiento y tratamiento de la hipercolesterolemia (5).**

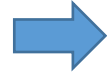
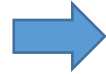
	CLASIFICACION	RECOMENDACION
<b>COLESTEROL TOTAL</b>		
< 200 mg/dl	Deseable	Repetir en 5 años
200 - 239 mg/dl	Limitrofe	
* Sin IMA o 2 FR		Información dietética
* Con IMA o 2 FR		Repetir anualmente
> 240 mg/dl	Alto	Análisis lípidos
<b>LDL-COLESTEROL</b>		
< 130 mg/dl	Deseable	
130 - 160 mg/dl	Limitrofe	
160 mg/dl	Alto	
<b>LDL-COLESTEROL</b>		
130 mg/dl		
* Sin IMA o 2 FR		No tratamiento
* Con IMA o 2 FR		Tratamiento con dieta
160 mg/dl		
* Sin IMA o 2 FR		Tratamiento con dieta
* Con IMA o 2 FR		Tratamiento farmacológico
190 mg/dl		
* Sin IMA o 2 FR		Tratamiento farmacológico
* Con IMA o 2 FR		Tratamiento farmacológico

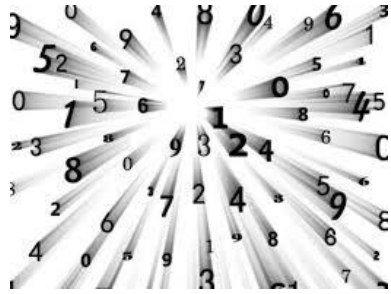
Sin IMA o 2 FR: Sin enfermedad coronaria o con < 2 factores de riesgo.

Con IMA o 2 FR: Con enfermedad coronaria o con 2 o mas factores de riesgo.

# Fórmula de Friedewald

El método **DIRECTO** más usado como referencia para determinar el LDL-C en el plasma es la ultracentrifugación y la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), **pero es costoso y requiere mucho tiempo.** Otros métodos para la determinación incluyen la electroforesis y los métodos de precipitación.





# Fórmula de Friedewald

**La fórmula de Friedewald** es un metodo INDIRECTO que nos permite conocer la fracción LDLcolesterol (LDLc) si conocemos el colesterol total (CT), la fracción HDLcolesterol (HDLc) y los triglicéridos (TG).

El dato de (LDLc) obtenido con esta fórmula demuestra ser **tres veces más sensible** que el obtenido al determinarse únicamente a partir del CT.

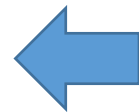
# Fórmula de Friedewald

Pero conocemos que:

$$CT = LDLc + HDLc + TG/5$$

Si despejamos LDLc tenemos:

$$LDLc = CT - (HDLc + TG/5)$$



Fórmula de Friedewald

# Fórmula de Friedewald

Su cálculo se realiza del siguiente modo:

$$\text{LDLc} = \text{CT} - (\text{HDLc} + \text{TG}/5) \text{ en mg/dl}$$

$$\text{LDLc} = \text{CT} - (\text{HDLc} + \text{TG}/2.21) \text{ en mmol/L}$$



# Fórmula de Friedewald

Existe, no obstante, una limitación a la utilización de esta fórmula y es cuando:

- Los triglicéridos superan los 400 mg/dl situación que como conocemos no es excepcional.
- Cuando existe una disbetalipoproteinemia, ya que las beta- VLDL contienen más colesterol que las VLDL normales ó
- Si el paciente es homocigoto para la apo E.



# Fórmula de Friedewald

$$\text{LDLc} = \text{CT} - (\text{HDLc} + \text{TG}/5) \text{ mg/dl}$$

# Variables de la Fórmula de Friedewald

$$\text{LDLc} = \text{CT} - (\text{HDLc} + \text{TG}/5) \text{ en mg/dl}$$

Tipo de Análisis	Variables	Unidades	Método de Determinación
Colesterol de baja densidad	LDLc	mg/dl	Calculo Matemático
Colesterol total	CT		Químico - Clínico:
Colesterol de alta densidad	HDLc		oxidación selectiva
Triglicéridos	TG		Químico – Clínico: Enzimático

# Ejemplo de Uso la Fórmula de Friedewald

A un Paciente con enfermedad coronaria se le determinó mediante análisis de Laboratorio las siguientes características:

Tipo de Análisis	Variables	Valor (mg/dL)
Colesterol total	CT	195
Colesterol de alta densidad	HDLc	26
Triglicéridos	TG	450

Con el uso de la Formula de Friedewald determine el nivel de Colesterol de baja densidad que tiene el paciente:

# Fórmula de Friedewald

$$\text{LDLc} = \text{CT} - (\text{HDLc} + \text{TG}/5)$$

Remplazando tenemos:

$$\text{LDLc} = 195 - (26 + 450/5)$$

$$\text{LDLc} = 195 - (26 + 90)$$

$$\text{LDLc} = 195 - (116)$$

$$\text{LDLc} = 79 \text{ mg/dl}$$

**Cuadro N°1. Criterios del National Cholesterol Educational Program (NCEP), para el seguimiento y tratamiento de la hipercolesterolemia (5).**

	CLASIFICACION	RECOMENDACION
<b>COLESTEROL TOTAL</b>		
< 200 mg/dl	Deseable	Repetir en 5 años
200 - 239 mg/dl	Limitrofe	
* Sin IMA o 2 FR		Información dietética
* Con IMA o 2 FR		Repetir anualmente
> 240 mg/dl	Alto	Análisis lípidos
<b>LDL-COLESTEROL</b>		
< 130 mg/dl	Deseable	
130 - 160 mg/dl	Limitrofe	
160 mg/dl	Alto	
<b>LDL-COLESTEROL</b>		
130 mg/dl		
* Sin IMA o 2 FR		No tratamiento
* Con IMA o 2 FR		Tratamiento con dieta
160 mg/dl		
* Sin IMA o 2 FR		Tratamiento con dieta
* Con IMA o 2 FR		Tratamiento farmacológico
190 mg/dl		
* Sin IMA o 2 FR		Tratamiento farmacológico
* Con IMA o 2 FR		Tratamiento farmacológico

Sin IMA o 2 FR: Sin enfermedad coronaria o con < 2 factores de riesgo.

Con IMA o 2 FR: Con enfermedad coronaria o con 2 o mas factores de riesgo.

# Análisis Grafico de la Fórmula de Friedewald

## Fórmula de Friedewald

$$\text{LDLc} = \text{CT} - (\text{HDLc} + \text{TG}/5)$$

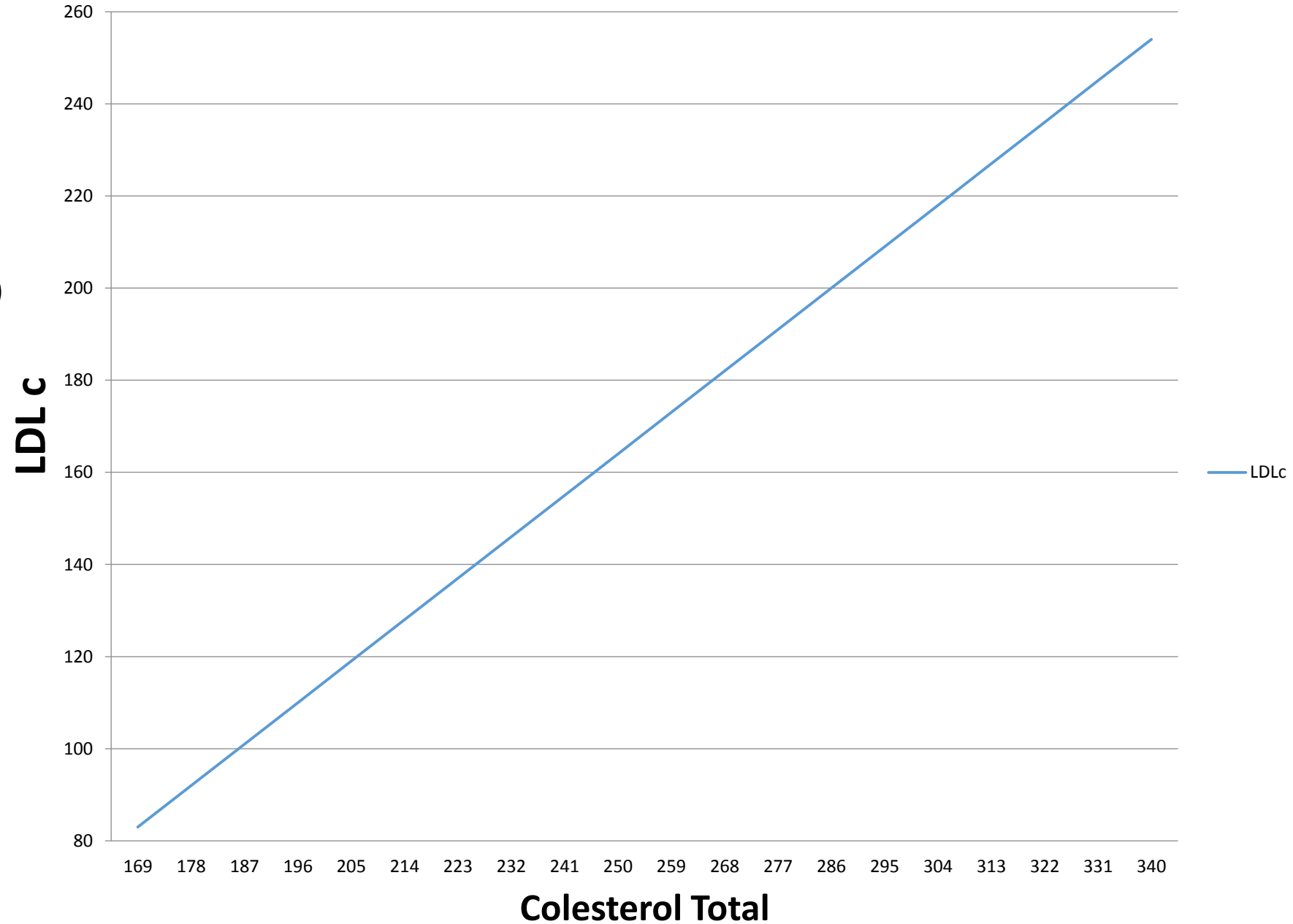
constante:

HDLc = 50

TG = 180

Variable:

**CT** de 170-340





## Fórmula de Friedewald

$$\text{LDLc} = \text{CT} - (\text{HDLc} + \text{TG}/5)$$

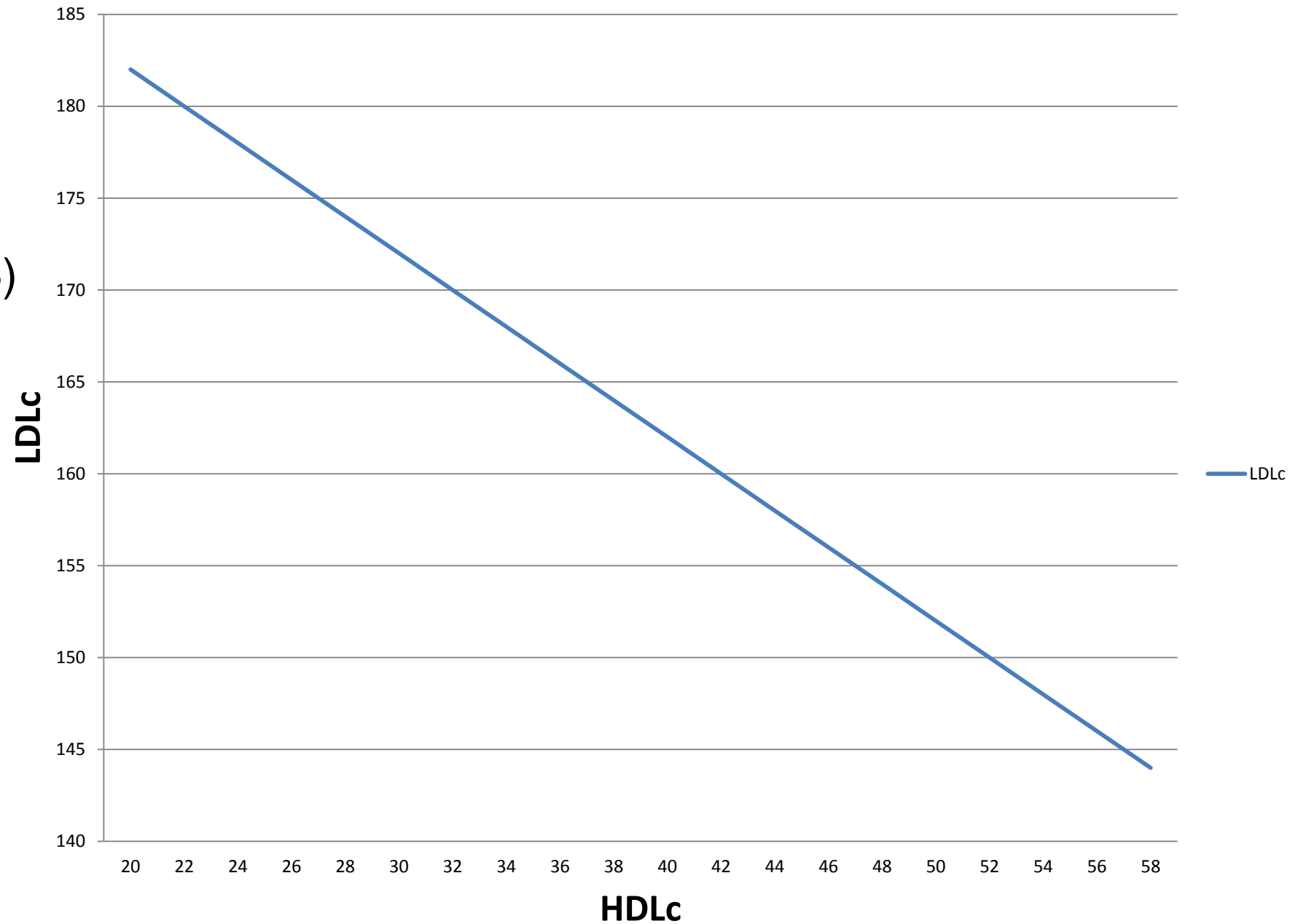
constante:

$$\text{CT} = 230$$

$$\text{TG} = 180$$

Variable:

**HDLc** de 20-58



## Fórmula de Friedewald

$$\mathbf{LDLc} = \mathbf{CT} - (\mathbf{HDLc} + \mathbf{TG}/5)$$

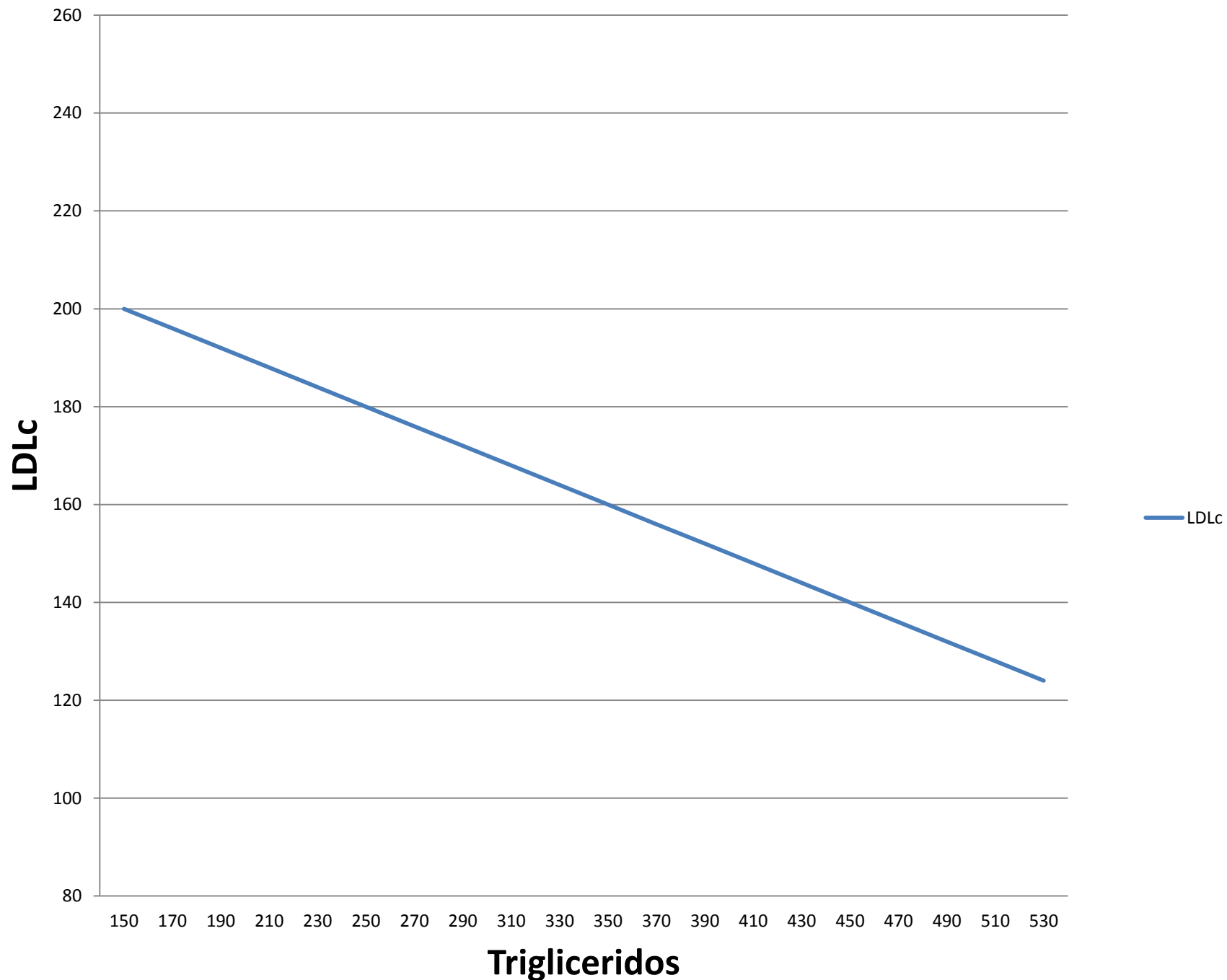
constante:

$$\mathbf{CT} = 260$$

$$\mathbf{HDLc} = 30$$

Variable:

$$\mathbf{TG} = \text{de } 150\text{-}530$$



# Análisis Grafico de la Fórmula de Friedewald

$$\text{LDLc} = \text{CT} - (\text{HDLc} + \text{TG}/5)$$

De las graficas anteriores podemos concluir que el nivel de **LDLc** de una persona **DISMINUYE** un mg/dL cuando:

- se disminuye el nivel de Colesterol Total un mg/dl \*
- se aumenta el nivel de HDLc un mg/dl \*
- se aumenta el nivel de TG en cinco (5) mg/dl \*

\* Manteniendo CT, HDLc y TG en los niveles recomendados

# PRESENTAR

- IDENTIFICACION DE VARIABLES
- IDENTIFICACION DE LAS UNIDADES DE TRABAJO
- EJEMPLO DE CALCULO
- GRAFICA DE LA FORMULA TENIENDO EN CUENTA UNA SOLA VARIABLE
- EXPLICACION CLINICA DE LA GRAFICA
- DESPEJE DE UNA DE LAS VARIABLES
- EJEMPLO DE CALCULO
- GRAFICA DE LA FORMULA TENIENDO EN CUENTA UNA SOLA VARIABLE
- EXPLICACION CLINICA DE LA GRAFICA

# BIBLIOGRAFIA

- APLICABILIDAD DE LA FORMULA DE FRIEDEWALD Y DE UN METODO DE PRECIPITACION EN LA DETERMINACION DEL LDL COLESTEROL. Grettel Valverde Chaves, \*Claudia Hidalgo Quesada, \*\*\*Laureano Echandi Cruz. DISPONIBLE EN: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v15n3-4/art6.pdf>
- **Análisis de la fórmula de Friedewald y su aplicación, a través de la comparación de los valores de c-LDL obtenidos por determinación enzimática y mediante la fórmula en pacientes sanos.** M.C. Gonzalo Garzón García. DISPONIBLE EN: <http://www.contactoquimico.com/htm/Articulos/QuimicaClinica/QuimicaC3Analisis.htm>
- La fórmula de Friedewald no debe ser utilizada para el cálculo de colesterol de baja densidad en pacientes con triglicéridos elevados. Israel Parra-Ortega,\* Vanesa Jonguitud-Díaz\*. DISPONIBLE EN: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2007/pt073c.pdf>
- **Perfil lipídico en mayores de 65 años. Prevalencia de hipercolesterolemia y factores de riesgo cardiovascular.** Casado Cornejo Tomás\*, Campos Leon Michael\*, Moron Florián\*\*, Solis Villanueva José\*\*\*. DISPONIBLE EN: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X1996000300005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X1996000300005&script=sci_arttext)

# BUSQUEDA: ECUACIONES FORMULAS QUIMICA CLINICA

- [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802007000200005](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802007000200005) Utilidad de las ecuaciones basadas en la concentración sérica de cistatina C en el estudio de la función renal
- <http://www.bdigital.unal.edu.co/6156/1/evaluaciontasafiltracionglomerular2012.pdf> Evaluación de la tasa de filtración glomerular