



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

RELACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) Y LA CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA (CC) EN POBLACIÓN ADULTA DE AA.HH PACHACAMAC, VILLA EL SALVADOR. LIMA - 2015

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutica

Presentado por:

Br. Gianina Flor Julia Morales Aguilar

Br. Saby Edith Salas Silverio

Asesor:

Dr. Juan Manuel Parreño Tipian

Lima – Perú

2017

DEDICATORIA

A mis padres Florida y Freddy por todo su esfuerzo y apoyo durante todos estos años. A demás de sus valiosos consejos y palabras de aliento que han sabido guiarme por buen camino.

A mis hermanos Katherin y Alexander por su cariño, alegría y por ser mi mayor motivación para seguir adelante.

Br. Gianina F. J. Morales Aguilar

DEDICATORIA

Dedicada a mi Dios, por ser mi guía cada día y por darme la fortaleza para seguir avanzando.

A la memoria de mi padre Juan de Dios Salas Horna, porque aunque ya no esté en este mundo terrenal vivirá por siempre en mis recuerdos. Sus enseñanzas me ayudan a enfrentar la vida.

A mi madre, Felicita Silverio Vásquez porque me enseñó a levantarme después de cada caída, por ser una mujer valiente.

A mi tío, Mario Silverio Vásquez por cuidar de mí en todo momento y por enseñarme a no perder la fe.

A mi familia, mis hermanos y primos que siempre me han apoyado.

Br. Saby Edith Salas Silverio

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien supo guiarnos por el buen camino, dándonos las fuerzas para seguir adelante y alcanzar nuestra meta.

Un agradecimiento especial a nuestro asesor Dr. Juan Parreño Tipian, por su tiempo, sus enseñanzas, su valiosa guía y supervisión en el desarrollo de esta tesis.

A nuestros padres y hermanos, por ayudarnos a salir adelante; porque gracias a su apoyo incondicional llegamos a terminar la carrera satisfactoriamente.

Nuestro eterno agradecimiento a nuestras mejores amigas, pues estuvieron presentes en los momentos más difíciles durante todo el proceso de realización de esta tesis, dándonos impulso para obtener este logro.

Al Lic. Pedro Sáenz Rivera, por su asesoría en cuanto a temas estadísticos. Por su apoyo, comprensión y orientación.

A los miembros del Jurado: Dra. Juana Chávez Flores, Q.F. Rita Salazar Tuanama y Q.F. Enrique León Mejía por el apoyo en la evaluación de este trabajo de investigación, y a los profesores por su tiempo y paciencia al brindarnos sus conocimientos durante toda la carrera.

A nuestra alma máter, Universidad Wiener que nos abrió sus puertas para formarnos como profesionales destacados y personas de bien.

Br. Gianina F. J. Morales Aguilar

Br. Saby Edith Salas Silverio

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

SUMARY

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Internacional	4
2.1.2. Nacional	6
2.2. Bases Teóricas	9
2.2.1. Perfil Lipídico	9
2.2.1.1. Colesterol	9
2.2.1.2. Triglicéridos	19
2.2.1.3. Lipoproteínas	25
2.2.2. Parámetros Antropométricos	30
2.2.2.1. Índice de masa corporal (IMC)	30
2.2.2.2. Circunferencia de cintura (CC)	31
2.2.3. Relación entre el perfil lipídico, índice de masa corporal y circunferencia de cintura.	32

III. PARTE EXPERIMENTAL	36
3.1. Tipo de estudio	36
3.2. Diseño de estudio	36
3.3. Población	36
3.4. Muestra	36
3.5. Criterio de inclusión	37
3.6. Criterio de exclusión	37
3.7. Métodos y Técnicas	37
3.7.1. Materiales y equipos	38
3.7.2. Determinación Bioquímica	38
3.7.3. Determinación Antropométrica	45
3.8. Análisis Estadístico	46
	47
IV. RESULTADOS	
	63
V. DISCUSIÓN	
	66
VI. CONCLUSIÓN	
	67
VII. RECOMENDACIONES	
	68
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
	76
IX. ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Composición de las lipoproteínas en el plasma de humanos.	26
Cuadro 2. Clasificación Internacional del bajo peso, sobre peso y obesidad del adulto de acuerdo al IMC.	31
Cuadro 3. Técnica para la determinación espectrofotométrica de colesterol total.	39
Cuadro 4. Valores de referencia de colesterol total.	40
Cuadro 5. Técnica para la determinación espectrofotométrica de triglicéridos.	41
Cuadro 6. Valores de referencia de triglicéridos.	41
Cuadro 7. Técnica para la determinación espectrofotométrica de HDL – colesterol.	43
Cuadro 8. Valores de referencia de HDL - colesterol.	43
Cuadro 9. Clasificación de colesterol LDL según ATP III.	44
Cuadro 10. Valores de referencia del IMC.	45
Cuadro 11. Valores de referencia de CC.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Biosíntesis de mevalonato.	14
Figura 2. Biosíntesis del escualeno.	15
Figura 3. Biosíntesis del colesterol.	16
Figura 4. Fórmula general de triacilglicéridos.	21
Figura 5. Glicerol y un triacilglicerol.	21
Figura 6. Síntesis de triacilgliceroles en el hígado. el tejido adiposo y las células intestinales.	23
Figura 7. Almacenamiento de triacilglicerol.	24
Figura 8. Metabolismo de las lipoproteínas de baja densidad.	28
Figura 9. Procesado de los lípidos de la dieta en los vertebrados.	35
Figura 10. Reacción química para la determinación de colesterol total.	39
Figura 11. Reacción química para la determinación de triglicéridos.	40
Figura 12. Reacción química para la determinación de HDL- colesterol.	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Distribución de personas según niveles de colesterol.	47
Gráfico 2. Distribución de personas según niveles de triglicéridos.	48
Gráfico 3. Distribución personas según niveles de HDL - colesterol.	49
Gráfico 4. Distribución de personas según niveles de LDL - colesterol.	50
Gráfico 5. Distribución de personas según índice de masa corporal (IMC).	51
Gráfico 6. Distribución de personas según circunferencia de cintura (CC).	52

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución del número de personas según los niveles de colesterol.	47
Tabla 2. Distribución del número de personas según los niveles de triglicéridos.	48
Tabla 3. Distribución del número personas según los niveles de HDL - colesterol.	49
Tabla 4. Distribución del número de personas según los niveles de LDL - colesterol.	50
Tabla 5. Distribución del número de personas según índice de masa corporal (IMC).	51
Tabla 6. Distribución del número de personas según circunferencia de cintura (CC).	52
Tabla 7. Relación de IMC vs los niveles de colesterol.	53
Tabla 8. Relación de IMC vs los niveles de colesterol Pruebas de Chi - cuadrado.	53

Tabla 9.	Relación de IMC vs los niveles de triglicéridos.	54
Tabla 10.	Relación de IMC vs los niveles de triglicéridos Pruebas de Chi-cuadrado.	54
Tabla 11.	Relación de CC vs los niveles de colesterol.	55
Tabla 12.	Relación de CC vs los niveles de colesterol Pruebas de Chi-cuadrado.	55
Tabla 13.	Relación de CC vs los niveles de triglicéridos.	56
Tabla 14.	Relación de CC vs los niveles de triglicéridos Pruebas de Chi-cuadrado.	56
Tabla 15.	Relación de IMC vs los niveles de HDL – Colesterol.	57
Tabla 16.	Relación de IMC vs los niveles de HDL - Colesterol Pruebas de Chi-cuadrado.	57
Tabla 17.	Relación de IMC vs los niveles de LDL – Colesterol.	58
Tabla 18.	Relación de IMC vs los niveles de LDL – Colesterol Pruebas de Chi-cuadrado.	58
Tabla 19.	Relación de CC vs los niveles de HDL - Colesterol.	59
Tabla 20.	Relación de CC vs los niveles de HDL - Colesterol Pruebas de Chi-cuadrado.	59
Tabla 21.	Relación de CC vs los niveles de LDL - Colesterol.	60
Tabla 22.	Relación de CC vs los niveles de LDL - Colesterol Pruebas de Chi-cuadrado.	60
Tabla 23.	Relación de CC vs niveles de LDL – Colesterol - Punto de corte	61
Tabla 24.	Relación de CC vs niveles de LDL - Colesterol - Punto de corte - Pruebas de Chi-cuadrado	61
Tabla 25.	Relación de IMC vs niveles de LDL - Colesterol - Punto de corte	62
Tabla 26.	Relación de IMC vs niveles de LDL - Colesterol - Punto de corte - Pruebas de Chi-cuadrado	62

ÍNDICE DE ANEXO

	Pág.
Anexo 1. Ficha de recolección de datos.	76
Anexo 2. Declaración de consentimiento informado.	77
Anexo 3. Medición de los parámetros antropométricos.	78
Anexo 4. Extracción de muestra sanguínea.	79
Anexo 5. Equipos para la determinación bioquímica del perfil lipídico.	80
Anexo 6. Determinación del perfil lipídico.	81

ABREVIATURA DE TERMINOS

AG:	Ácidos grasos.
ATP:	Adenosín trifosfato.
ATP-III:	Adult Treatment Panel III: Tratamiento de las dislipidemias en el adulto.
CAT:	Acil-coa-colesterol-O-aciltransferasa.
CC:	Circunferencia de cintura.
Col.:	Colesterol.
CT:	Colesterol total.
DHAP:	Dihidroxiacetona fosfato.
EC:	Esteres de colesterol.
ECV:	Enfermedad cardiovascular.
HDL:	High density lipoprotein: Lipoproteína de alta densidad.
IDI:	Intermediate density lipoprotein: Lipoproteína de intermedia densidad.
IDL:	Lipoproteínas de densidad intermedia.
IMC:	Índice de Masa Corporal.
HMG-CoA:	3-hidroxi-3-metilglutaril-coenzima A.
HTGL:	Hepatic triglyceride lipase: Lipasa de Triglicéridos Hepática
LCAT:	Lecitin colesterol acil transferasa.
LDL:	Low density lipoproteins: Lipoproteínas de baja densidad.
LPL:	Lipoproteinlipasa.
NADPH:	Nicotinamida adenina dinucleótido fosfato.
NCEP:	National Cholesterol Education Program: Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol.
NIH:	National Institutes of Health: Institutos Nacionales de la Salud (EE.UU).
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
PL:	Fosfolípidos.
PTEC:	Proteína transportadora de esterres de colesterol.
TG:	Triacilglicéridos.

RESUMEN

En los últimos estudios del sector salud, Perú es uno de los países con mayor índice de sobrepeso y obesidad, indicadores que se obtienen de los parámetros antropométricos. **Objetivo:** Determinar la relación del perfil lipídico con el índice de masa corporal y circunferencia de cintura en una población del sector de Pachacamac, Villa El Salvador. Lima - 2015. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo a 100 participantes con edades comprendidas entre los 20 a 60 años, en los meses de octubre a diciembre del 2015, para lo cual se aplicaron exámenes de perfil lipídico (colesterol, triglicéridos, HDL- colesterol, LDL- colesterol) y los parámetros antropométricos: índice de masa corporal y circunferencia de la cintura. Para el análisis estadístico se aplicó la prueba de *Chi-cuadrado* con la finalidad de comparar los dos parámetros. **Resultados:** El 31% de las personas presentan un riesgo moderado y un 8% están en alto riesgo por su alto nivel de colesterol. En los triglicéridos observamos que un 8% presentan un riesgo moderado y un 45% en alto riesgo. Para el HDL- Colesterol se encontraron en los participantes 51% con valores bajo y el 28% un valor límite. El LDL-Colesterol el 21% presenta valores altos. En el IMC se observó que el 43% de los participantes presentan sobrepeso y el 20% obesidad en un rango de edades de 20 a 60. En la CC se presentó que en las personas de ambos sexos, un 67% tienen alto riesgo de obesidad abdominal. Los participantes con mayor grado de obesidad presentaron niveles elevados para colesterol y triglicéridos. De la misma manera, se dio una correlación entre el triglicérido y CC. **Conclusión:** Se determinó la correlación entre perfil lipídico con los parámetros antropométricos; los participantes con mayor grado de obesidad presentaron niveles elevados para colesterol y triglicéridos. Asimismo, se encontró una correlación entre los niveles de triglicéridos y la circunferencia de cintura (CC).

Palabras Clave: Perfil lipídico, Índice de Masa Corporal, Circunferencia de Cintura

SUMMARY

In the last studies of the health sector, Peru is one of the countries with the highest index of overweight and obesity, indicators that are obtained from the anthropometric parameters. **Objective:** To determine the relation of the lipid profile with the body mass index and waist circumference in a population of the sector of Pachacamac, Villa El Salvador. Lima - 2015. **Methodology:** A descriptive study was carried out on 100 participants aged between 20 and 60 years, from October to December 2015, for which lipid profile tests (cholesterol, triglycerides, HDL- cholesterol, LDL-cholesterol) and the anthropometric parameters: body mass index and waist circumference. For the statistical analysis the Chi-square test was applied in order to compare the two parameters. **Results:** 31% of people are at moderate risk and 8% are at high risk because of their high cholesterol. In triglycerides we observed that 8% had moderate risk and 45% had high risk. For HDL-Cholesterol 51% were found in the participants with low values and 28% a limit value. The LDL-Cholesterol 21% has high values. In the BMI it was observed that 43% of the participants were overweight and 20% were obese in a range of ages from 20 to 60. The CC showed that 67% of people of both sexes are at high risk of obesity abdominal. The participants with the highest degree of obesity presented high levels for cholesterol and triglycerides. Likewise, a correlation was found between triglyceride and CC. **Conclusion:** The correlation between lipid profile and anthropometric parameters was determined; the participants with the highest degree of obesity presented elevated levels for cholesterol and triglycerides. Likewise, a correlation was found between triglyceride levels and waist circumference (WC).

Keywords: Lipid profile, Body Mass Index, Waist Circumference

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son el principal responsable de la carga mundial de morbilidad por enfermedades no transmisibles (32 millones). La Organización Mundial de la Salud (OMS) atribuye que actualmente la mayoría de las defunciones registradas a nivel mundial son imputables a las ECV (16,7 millones); de las cuales más de una tercera parte se dan en adultos de mediana edad. Actualmente, en los países en desarrollo el número de muertes atribuibles a las ECV asciende al doble que en los países desarrollados. Los principales factores de riesgo de ECV son: el consumo de tabaco, una alimentación inadecuada y la falta de actividad física (que principalmente se traduce en concentraciones de lípidos poco saludables y/o un alto índice de masa corporal) son la causa de que entre un 75% y un 85% de los nuevos casos sean de cardiopatía coronaria ¹.

La obesidad representa uno de los principales problemas de salud pública que conllevan riesgos en el aumento y acumulación de grasa corporal, la cual se traduce en un incremento del índice de masa corporal (IMC), siendo un indicador de morbilidad y mortalidad las cuales se deben a numerosas enfermedades crónicas como: hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares (ECV). La circunferencia de cintura (CC); es otro parámetro antropométrico que mide la obesidad abdominal y predice riesgo para la salud relacionada con la obesidad ²⁻⁴.

La obesidad y el sobrepeso son una epidemia global, una pandemia reconocida por la OMS, que tiene importantes consecuencias para la salud al presentar ECV (enfermedad coronaria y accidentes cerebro vasculares principalmente). En Perú, el sobrepeso y obesidad es más alto en adultos y en mujeres de zonas de la costa que provienen de estratos no pobres; situación preocupante ya que según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) el 73.6% de peruanos y peruanas vive en zona urbana ^{4,5}.

Los niveles elevados de colesterol, triglicéridos y las lipoproteínas de baja densidad (LDL- colesterol) son un factor de riesgo de las enfermedades coronarias como arteriosclerosis, un incremento importante en la sangre conlleva a su depósito en las arterias. Así como las concentraciones bajas de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL- colesterol) hacen que aumente el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares ⁶.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sobrepeso y la obesidad son problemas de salud pública que afectan a gran parte de la población mundial, de los cuales las peruanas y peruanos no estamos exentos. Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES 2015 revela que el 35,5% de personas de 15 y más años de edad presenta sobrepeso de los cuales el 35,8% se dan en mujeres y el 35,2% en hombres. Asimismo, el 17,8% de personas padecen de obesidad tienen un IMC superior a 30, es decir, sufren de obesidad, alcanzando al 22,4% de mujeres y 13,3% hombres. Por ello, es que nos propusimos evaluar la relación del perfil lipídico con el índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de cintura (CC)⁷.

Formulación de Problema

Frente a lo propuesto nos planteamos la siguiente interrogante: ¿Existe relación entre perfil lipídico con el índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de cintura (CC) en población adulta de AA.HH Pachacamac Villa el Salvador. Lima - 2015?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Determinar la relación entre perfil lipídico con el índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en una población adulta del AA. HH de Pachacamac, Villa El Salvador. Lima - 2015.

1.2.2. Objetivos Específicos:

1. Determinar los valores de colesterol total en una población adulta del AA.HH de Pachacamac, Villa El Salvador. Lima-2015.
2. Determinar los valores de triglicéridos en una población adulta del AA.HH de Pachacamac, Villa El Salvador. Lima-2015.
3. Determinar los valores de las lipoproteínas HDL y LDL en una población adulta del AA.HH de Pachacamac, Villa El Salvador. Lima-2015.
4. Determinar los parámetros antropométricos de IMC en una población adulta del AA.HH de Pachacamac, Villa El Salvador. Lima-2015.
5. Determinar los parámetros antropométricos de CC en una población adulta del AA.HH de Pachacamac, Villa El Salvador. Lima-2015.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES:

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Rodríguez B. et al. (2010) ⁸, Santo Domingo República Dominicana, en el artículo científico “Relación entre perfil lipídico e índice de masa corporal en estudiantes universitarios del INTEC” menciona que el consumo excesivo de lípidos como los triglicéridos y ácidos grasos y su acumulación en los adipocitos (células adiposas) así como la ingesta de alimentos ricos en colesterol produce la aterosclerosis; una de las enfermedades crónicas de mayor importancia para el hombre en la actualidad. **Objetivo:** Relacionar el índice de masa corporal de los estudiantes con sus respectivos perfiles lipídicos. **Metodología:** Se realizó un estudio analítico y prospectivo donde participaron 100 estudiantes de medicina escogidos al azar. Se determinó los niveles de colesterol, triglicéridos y lipoproteínas (HDL, LDL y VLDL) mediante métodos enzimáticos por espectrofotometría. **Resultado:** Existe un porcentaje elevado de estudiantes de Medicina del INTEC con valores aumentados en su perfil lipídico, los cuales se observaron en las concentraciones colesterol total (13%) y bajos en C-HDL (17%), los niveles más altos del perfil lipídico se observaron en los estudiantes desnutridos, seguido por los obesos. **Conclusión:** Se halló la relación entre el índice de masa corporal con colesterol total.

González A. et al (2011) ⁹, Distrito Federal de México, en el estudio titulado “Comparación de índices antropométricos como predictores de riesgo cardiovascular y metabólico en población

aparentemente sana”. **Objetivo:** Comparar entre los diferentes índices somatométricos y su asociación con los diferentes factores de riesgo cardiometabólico. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo transversal en 188 individuos mexicanos aparentemente sanos. Se midió el IMC, índice de cintura - talla, índice cintura – cadera, CC y determinación basal de glucosa plasmática, insulina, triglicéridos y HDL – colesterol por fotometría. **Resultado:** El 36,9% (hombres) y 37,4% de mujeres tenía sobrepeso; y 41,5% de los hombres vs 36,5% de mujeres sufrían de obesidad (IMC > 30). El 25% del total presentaba tres o más factores de riesgo metabólico, el 68% mostro alteración en los valores de HDL y 52% para triglicéridos. En el análisis estadístico multivariado solo se encontró asociación significativa del IMC con hipertrigliceridemia ($p < 0,05$) y una significancia estadística entre el índice de cintura – cadera (ICC) con HDL alterado ($p < 0,005$). **Conclusión:** Se comparó el IMC y el ICC demostrando tener mejor capacidad predictiva a los factores de riesgo metabólico.

Rodríguez C. et al.¹⁰, Guatemala México en su investigación “Prevalencia de obesidad y perfil lipídico alterado en jóvenes universitarios”, en el año 2014. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de la obesidad y de las anormalidades en los niveles de lípidos y su relación. **Metodología:** Se realizó un estudio transversal donde la muestra quedo conformada por 620 estudiantes asintomáticos con un rango de edad de 18 a 24 años del programa educativo de Farmacobiología del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara. Se evaluó índice de masa corporal, diámetro de cintura (DM) y perfil de lípidos (colesterol total, HDL - colesterol, LDL – colesterol y los triglicéridos).

Resultados: El 32% de los universitarios estudiados presentaron sobrepeso u obesidad. El 20%, diámetro de cintura aumentado. El 22,6%, colesterol total mayor a 200 mg/dL. El 61, 3% presento LDL aumentado. Y HDL disminuido.
Conclusión: Se determinó una correlación estadísticamente débil entre el IMC y CC con colesterol total; y los niveles de LDL - colesterol con los triglicéridos.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Gutiérrez E. (2009) ¹¹, Lima Perú, en su tesis “Colesterol y triglicéridos y su relación con el índice de masa corporal (IMC) en pacientes adultos que acuden al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos SAAAC”. **Objetivo:** Determinar la relación entre los niveles séricos del colesterol y triglicéridos con el IMC en personas adultas. **Metodología:** Participaron 400 personas que acudieron al SAAAC desde octubre del 2007 hasta enero del 2008. Se determinaron las concentraciones séricas de colesterol total y triglicéridos usando el método enzimático. **Resultados:** Los valores medios obtenidos fueron: Colesterol total: 169,66 mg/dL; triglicéridos: 161,76 mg/dL, e IMC: 27,01 Kg/m². Para el colesterol total, 60,5% tenían niveles normales y 39,5% presentaban hipercolesterolemia. Para los triglicéridos, 50,8% tenían niveles normales y 49,3% tuvieron hipertrigliceridemia. El IMC, 2% tenían IMC bajo; 34,8% IMC normal; 38% sobrepeso y 25,3% obesidad. El sexo femenino fue el que presentó los mayores valores porcentuales de colesterol total (70,4%), triglicéridos (65,5%) e IMC (69,2%). El grupo etáreo 51 a 60 años fue el que presentó las mayores prevalencias de hipercolesterolemia (37,6%), hipertrigliceridemia (39,7%) e IMC alto (45%). **Conclusión:** Se

determinó que existe relación directa del colesterol y los triglicéridos con el índice de masa corporal.

Rodríguez A. (2014) ¹², Chimbote Perú, en su tesis titulada “Relación del Perfil Lipídico y Niveles De Glucosa Con Índice De Masa Corporal en Trabajadores del Hospital III EsSalud”.

Objetivo: Determinar la relación del perfil lipídico y niveles de glucosa con el Índice de masa corporal en los trabajadores del Hospital III EsSalud. **Metodología:** Se realizó un estudio cualitativo descriptivo-analítico retrospectivo transversal. Se evaluó a 121 trabajadores asistenciales entre 26 y 70 años de edad; de diferentes grupos de rol profesional aleatoriamente incluidos dentro del Programa de Salud ocupacional con sospecha de alteración de IMC, perfil lipídico y glicemia con o sin antecedentes patológicos. **Resultados:** El 62,7% tuvieron antecedentes patológicos (hipertensión, diabetes y enfermedades coronarias). El 46% de la población estudiada tuvieron la categoría de pre-obeso y 19,0% obesidad 1. Según el nivel de colesterol 47,6% presentaron niveles alterados; el 31% de los triglicéridos estuvieron sobre niveles normales, en tanto 34,1% reportaron HDL - colesterol bajo y 74,6% LDL - colesterol elevado. Confrontando IMC y nivel de triglicéridos, el 43% con algún estado nutricional anormal, tuvieron triglicéridos normales, mientras que el 27% que mostraron alteraciones en el IMC, también evidenciaron niveles de triglicéridos alterados. Respecto al HDL - colesterol con alteraciones del IMC; el 27% presentaron bajos niveles de este componente; mientras que el 54% con IMC inadecuados también reportaron cifras mayores al estándar normal de LDL. **Conclusión:** Se determinó la relación del perfil lipídico y niveles de glucosa con el Índice de masa corporal.

Gadea J. (2015) ¹³, Lurín Perú, en su tesis “Relación del índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de la cintura (CC) con la glucosa, colesterol y triglicéridos en personas adultas del ex fundo Santa Rosa”. **Objetivo:** Determinar la relación entre el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura con la glucosa, colesterol y triglicéridos en personas adultas. **Metodología:** El tamaño de muestra fue de 100 personas adultas entre los períodos de febrero y marzo de 2014. Para el análisis bioquímico se utilizó el método enzimático. **Resultados:** Se observó que al relacionar el IMC y los valores de glucosa, el 31 % presentó obesidad e hiperglicemia; al relacionar el IMC y el colesterol, el 35 % presentó obesidad e hipercolesterolemia; al igual que entre IMC y los triglicéridos, un 35% presentó obesidad e hipertrigliceridemia con un nivel de significancia de 0,05. Al relacionar CC con el colesterol, el 44% presentó riesgo de sufrir obesidad e hipercolesterolemia y a su vez con los triglicéridos el 43 % presentó riesgo de sufrir obesidad e hipertrigliceridemia. **Conclusión:** Se determinó la relación significativamente positiva entre el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura con el colesterol y triglicéridos.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. PERFIL LIPÍDICO

2.2.1.1. COLESTEROL

El colesterol es un componente esencial de las membranas de las células de los mamíferos. También es el precursor de los importantes componentes biológicamente activos, como los ácidos biliares, las hormonas esteroideas y la vitamina D, los cuales son causantes de diversas enfermedades cardiovasculares, principalmente aterosclerosis vascular.

Los humanos sintetizan 1g de colesterol cada día principalmente en el hígado, el metabolismo del colesterol es importante en la etiología de la enfermedad cardiovascular, la tasa de esta síntesis de colesterol y la ingesta dietética determinan su concentración plasmática ¹⁴.

Bajo circunstancias normales, entre el 30 y 60 % del colesterol se absorbe durante su tránsito a través del intestino. Tras su absorción intestinal, es transportado al hígado y a los tejidos periféricos como quilomicrones. La dieta occidental habitual aporta aproximadamente 500 mg (1,2 mmol) de colesterol al día ¹⁴.

A. Estructura

El colesterol es el principal esteroide en los tejidos animales; un lípido esteroide, formado por una molécula de ciclopentanoperhidrofenantreno. Contiene 27 átomos de

carbono, de los cuales 17 se encuentran incorporados en cuatro anillos fusionados se encuentran en los grupos metilos angulares, enlazados en las intersecciones entre los anillos AB y CD. Contiene un grupo de cabeza polar (el grupo hidroxilo en C-3), para almacenamiento y transporte de esterol este grupo se condensa con un ácido graso formando un éster de esterol y además incluye un cuerpo hidrocarbonado apolar (el núcleo esteroide y la cadena lateral hidrocarbonada en C-17) que es casi tan largo como un ácido graso de 16 carbonos en su forma extendida ^{14,15}.

El colesterol libre es un componente esencial de las membranas celulares. Se encuentran en sus mayores concentraciones en las membranas plasmáticas (hasta un 25% del contenido lipídico). Las membranas son estructuras fluidas en las que las moléculas de lípidos y proteínas se mueven y experimentan cambios conformacionales. Cuanto más fluida es la bicapa fosfolipídica, más permeable será la membrana. A la temperatura corporal, las largas cadenas hidrocarbonadas de la capa lipídica disponen de un grado considerable de movilidad. El colesterol se coloca entre estas cadenas hidrocarbonadas, formando uniones laxas y, de ese modo, reduciendo la fluidez. Esta relativa rigidez se ve incrementada aun si el colesterol se encuentra adyacente a ácidos grasos saturados. El colesterol se acumula en regiones en el interior de la bicapa lipídica¹⁴.

B. Colesterol Libre y Esterificado

El colesterol es un poco soluble en agua. Sólo alrededor del 30% del colesterol circulante se encuentra en forma libre, mientras que la mayor parte se encuentra esterificado a través del grupo hidroxilo a ácidos grasos de cadena larga como los

ácidos oleicos y linoleico. Los ésteres de colesterol son aún menos solubles en agua que el colesterol libre.

El colesterol de la dieta que llega al hígado se encuentra principalmente en forma libre. En el plasma, el colesterol es incorporado en una serie de lipoproteínas y, en ellas, se encuentra principalmente en forma de ésteres de colesterol. Los ésteres son también la forma de almacenamiento hístico del colesterol. Este es esterificado en el plasma por el enzima lecitina-colesterol-aciltransferasa y en las células por el acil CoA colesterol aciltransferasa (ACAT). Entre el 70 y 80% de los ésteres de colesterol presentes en el plasma son recaptados por el hígado ¹⁴.

C. Síntesis del colesterol

El colesterol es un esteroide y es un componente importante de muchas membranas, así como un precursor de las hormonas esteroides y las sales biliares en los mamíferos. Todos los átomos de carbono del colesterol provienen de la acetil-CoA, hecho que se determinó en los primeros experimentos de marcado con radioisótopos. El escualeno, un hidrocarburo lineal con C30, es un compuesto intermedio en la biosíntesis de la molécula de colesterol que tiene 27 carbonos^{14,15}. El escualeno se forma a partir de unidades de cinco carbonos relacionadas con el isopreno. Así, las etapas de la ruta de biosíntesis de colesterol son:

Acetato (C2) → isoprenoide (C5) → escualeno (C30) → colesterol (C27)

Etapas 1: De acetil-CoA a isopentenil difosfato

El primer paso en la síntesis del colesterol es la condensación sucesiva de tres moléculas de acetil-CoA. Esos pasos de

condensación son catalizados por la acetoacetil-CoA sintasa y la HMG-CoA sintasa¹⁵.

El producto es HMG CoA, y se reduce a continuación a mevalonato en una reacción catalizada por la HMG-CoA reductasa. Este es el primer paso comprometido en la síntesis del colesterol. El mevalonato se convierte en isopentenil difosfato, compuesto con C5, por dos fosforilaciones seguidas mediante una descarboxilación. La conversión de dos moléculas de acetil-CoA en isopentenil difosfato requiere energía en forma de tres ATP y dos NADPH. Además de ser necesario en la síntesis del colesterol, el isopentenil difosfato es el donador importante de las unidades de isoprenil para muchas otras reacciones de biosíntesis. Numerosas especies de bacterias tienen una ruta totalmente diferente, independiente del mevalonato, para la síntesis del isopentenil difosfato. Los precursores iniciales en esta ruta son el gliceraldehído 3-fosfato más piruvato, y no la acetil-CoA. La ruta independiente del mevalonato es más antigua que la independiente del mevalonato (Figura 1)¹⁶.

Etapa 2: De isopentenil difosfato a escualeno

El isopentenil difosfato se convierte en dimetilalil difosfato por una isomerasa específica llamada isopentenil difosfato isomerasa (IDI). Los dos isómeros se unen a continuación en una reacción de condensación de cabeza con cola, catalizada por la prenil transferasa. El producto de esta reacción es una molécula con C10 (geranil difosfato) y se libera pirofosfato. Una segunda reacción de condensación, catalizada también por la prenil transferasa, produce el importante compuesto intermedio con C15, farnesil difosfato. La condensación de unidades de isoprenil produce un hidrocarburo ramificado característico, con dobles enlaces uniformemente repartidos en la posición de ramificación. Estas unidades de isopreno. Existen en varios

cofactores importantes. Se unen dos moléculas de farnesil difosfato en condensación de cabeza con cabeza para formar la molécula de escualeno, con C30. El pirofosfato, cuya hidrólisis impulsa al equilibrio hacia la terminación, se produce en tres etapas en la ruta de la síntesis del escualeno (Figura 2)

¹⁶.

Etapas 3: De escualeno a colesterol

Los pasos entre el escualeno y el lanosterol, que es el primer compuesto intermedio totalmente ciclado, incluyen la adición de un átomo de oxígeno seguida por una serie concertada de ciclaciones para formar el núcleo esteroide, de cuatro anillos. El lanosterol se acumula en cantidades apreciables en las células que sintetizan activamente el colesterol. La conversión del lanosterol en colesterol se efectúa por dos rutas, y ambas son de muchos pasos (Figura 3) Biosíntesis del colesterol ¹⁷.

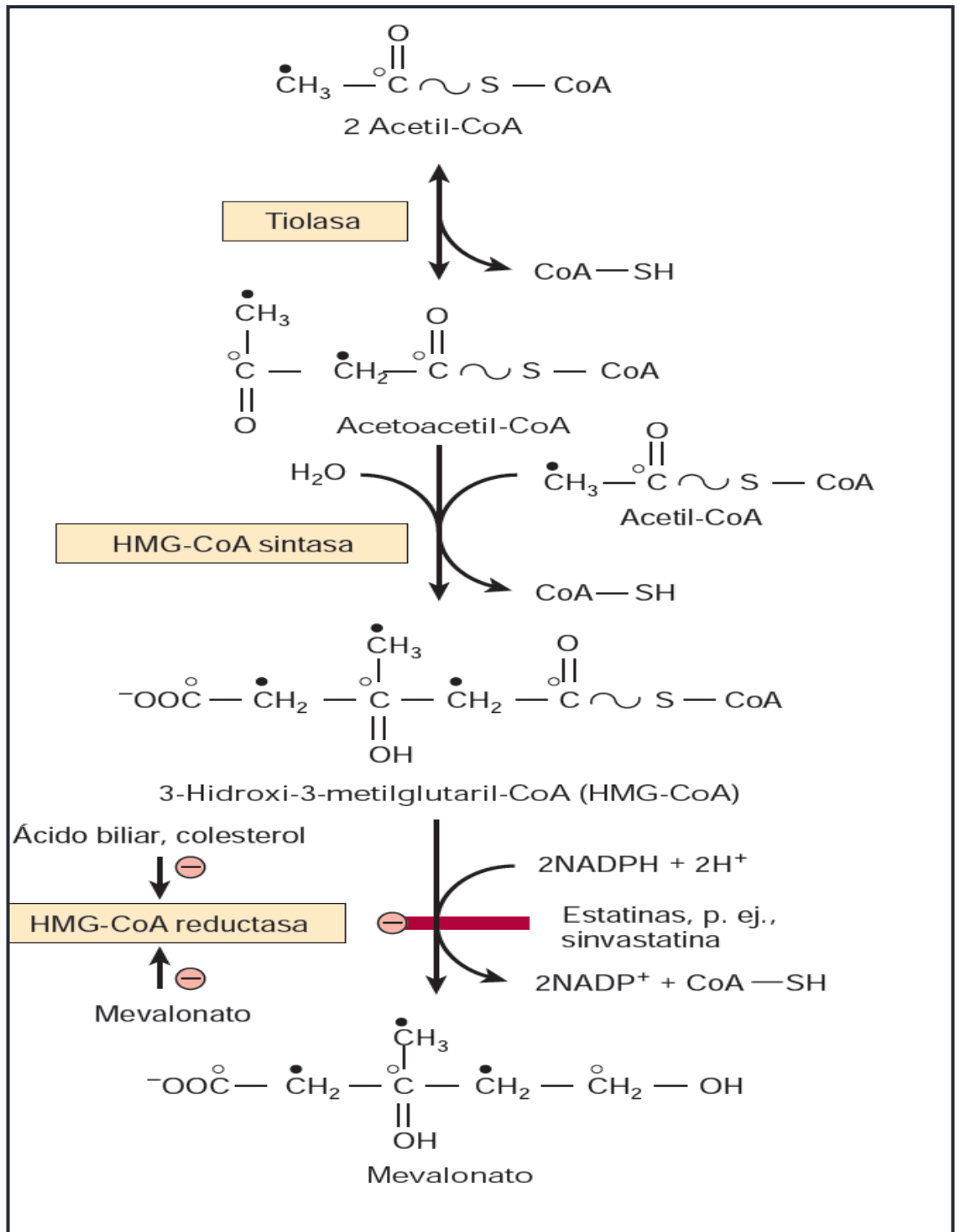


Figura 1. Biosíntesis de mevalonato ¹⁷.

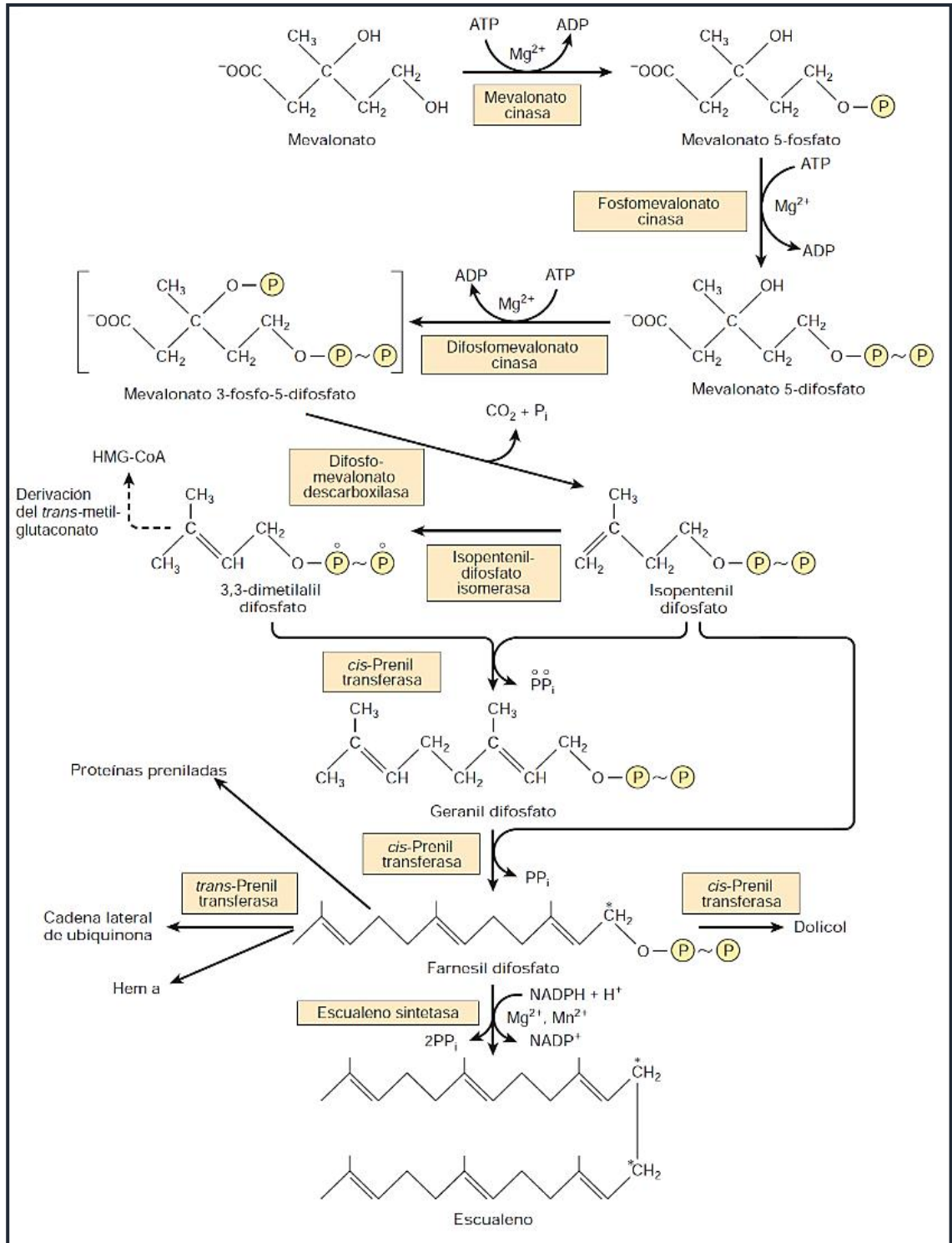


Figura 2. Biosíntesis del escualeno ¹⁷.

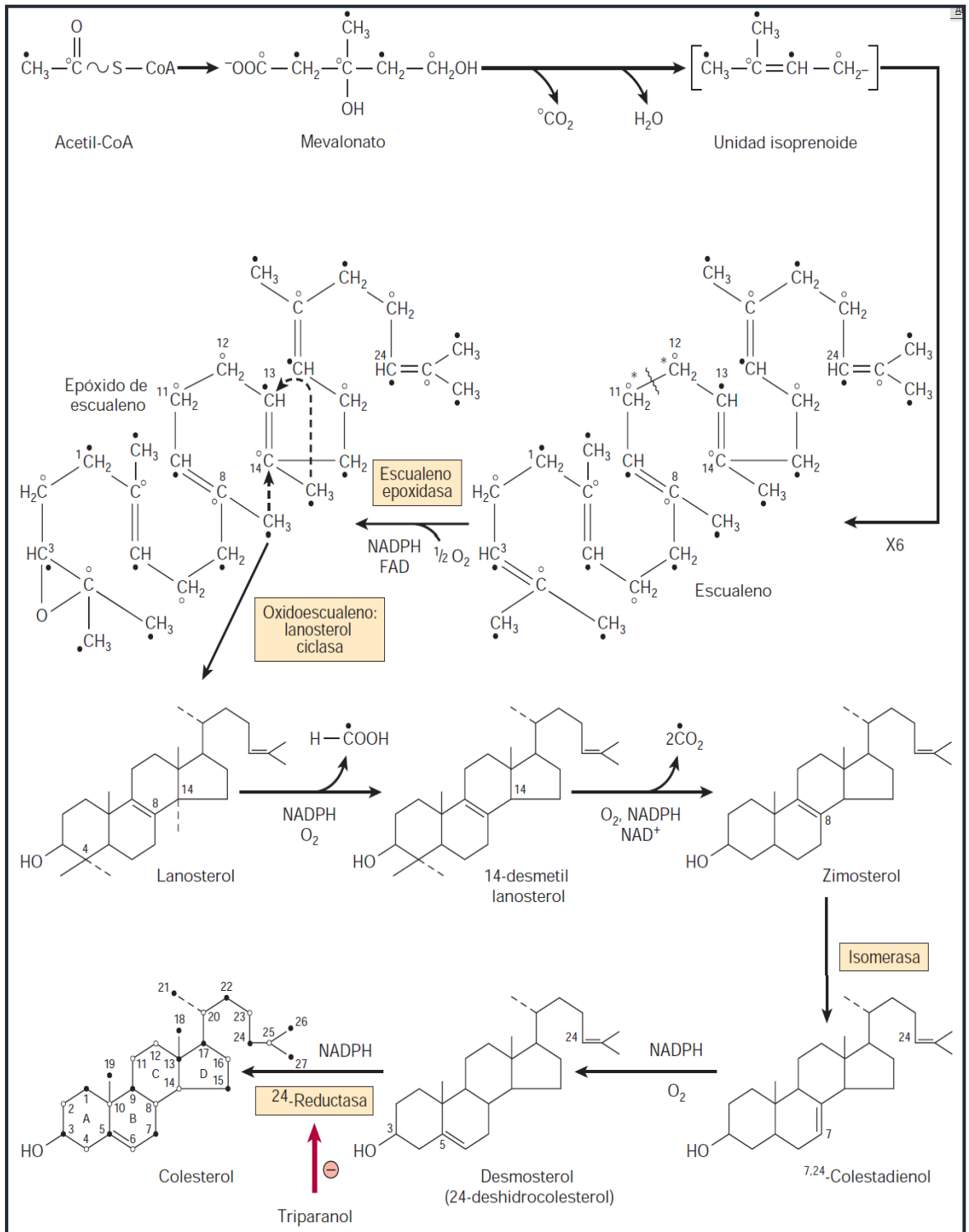


Figura 3. Biosíntesis del colesterol¹⁷.

D. Aspectos clínicos: Arterioesclerosis y cardiopatía coronaria

Las concentraciones plasmáticas altas de colesterol son un factor importante en la promoción de la aterosclerosis. La aterosclerosis se caracteriza por el depósito de colesterol y colesterol éster desde las proteínas plasmáticas hacia la pared arterial. Las enfermedades en las cuales hay incremento prolongado de las cifras de LDL, IDL, remanentes de quilomacrón, o LDL en la sangre (p. ej., diabetes mellitus, nefrosis lipoidea, hipotiroidismo y otros estados de hiperlipidemia) suelen acompañarse de aterosclerosis prematura o más grave¹⁷.

El intervalo normal de colesterolemia total varía en distintas poblaciones (ej. El 25% - 30% de las personas de mediana edad presenta concentraciones séricas de colesterol >6,5 mmol/L en el Reino Unido, a diferencia de una prevalencia notablemente inferior en china). El riesgo aumenta de forma gradual al hacerlo la concentración de LDL y reduce el HDL¹⁸.

El riesgo de cardiopatía isquémica es especialmente alto en pacientes con un subtipo de hiperlipoproteinemia fue causado por defectos monogénicos de receptores de LDL; este subtipo recibe el nombre de hipercolesterolemia familiar, y la concentración sérica de colesterol en los adultos afectados es generalmente >8 mmol/L en los heterocigotos y 12 – 25 mmol/L en los homocigotos¹⁸.

La producción no regulada de colesterol puede ser causa de una enfermedad humana grave. Cuando la suma del colesterol sintetizado y el obtenido en la dieta supera la cantidad requerida para la síntesis de membranas, sales biliares y esteroides, se pueden desarrollar acumulaciones patológicas de colesterol en los vasos sanguíneos (placas ateroscleróticas) con el resultado de la obstrucción de estos vasos (aterosclerosis). Los fallos cardíacos debido a la oclusión de las arterias coronarias son una causa principal de la muerte en las sociedades industrializadas. La aterosclerosis está ligada a los niveles elevados de colesterol en la sangre, y especialmente con los niveles elevados de colesterol asociado a la LDL; existe una correlación negativa entre los niveles de HLD y la enfermedad arterial¹⁸.

En el hipercolesterolemia familiar, en una enfermedad genética humana, los niveles de colesterol en la sangre son elevados, y los individuos afectados desarrollan aterosclerosis grave desde la niñez. El receptor de LDL es defectuosos en individuos, con los que no se produce la captación, facilitada por receptor del colesterol transportado por LDL. En consecuencia, el colesterol no es eliminado de la circulación; se acumula y contribuye a la formación de placas ateroscleróticas. La síntesis endógena de colesterol extracelular no puede entrar en la célula para regular la síntesis intracelular¹⁸.

La enfermedad ateromatosa es ubicua y subyace a las causas más frecuentes (infarto de miocardio causado por trombosis) y discapacidad (accidente cerebro vascular, insuficiencia cardíaca) en las sociedades industrializadas. La hipertensión arterial representa uno de los riesgos más importantes de ateroma¹⁸.

El ateroma es una enfermedad *focal* de la íntima de las arterias de calibre intermedio y grande. Las lesiones evolucionan a lo largo de varias décadas y durante la mayor parte del tiempo son clínicamente asintomática; la aparición de indicativo de enfermedad avanzada. A menudo, la detección por métodos no invasivos de las lesiones presintomáticas es complicada, aunque el estudio ecográfico de arterias relativamente y superficiales (ej. Carótidas) resulta útil; se pueden detectar algunas alteraciones asociadas como la reducción de la distensibilidad artica y la deposición de calcio de pulso aórtico y la calcificación de la arteria coronaria respectivamente ¹⁵. La enfermedad de las arterias coronarias del corazón es la causa principal de muerte en los países desarrollados. Las arterias coronarias llevan sangre al corazón se estrechan debido a la formación de depósitos grasos denominados placas ateroscleróticas (que contiene colesterol, proteínas, depósitos de calcio, plaquetas en la sangre y restos celulares) ¹⁸.

2.2.1.2. TRIGLICERIDOS

Los triacilglicéridos o grasas neutras son lípidos predominantes en la dieta humana tienen cadenas hidrocarbonadas largas que son extraordinariamente eficaces para el almacenamiento de energía por contener carbono en una forma totalmente reducida y, por lo tanto, proporcionan una cantidad máxima de energía con la oxidación. Constituyen reservas de energía mucho más eficaces que los hidratos de carbono. Por este motivo, los lípidos los utilizan muchos organismos, incluyendo el ser humano, para el almacenamiento de energía ^{16,18}.

Son ésteres constituidos por el alcohol glicerol y tres ácidos grasos; y se forman mediante una reacción de esterificación.

Los triacilglicéridos son el almacén de energía en las células, constituyendo la reserva de energía ¹⁹.

El almacenamiento de los ácidos grasos en el organismo se realiza en gran parte en forma de triacilglicerol. Estas sustancias son triésteres de ácidos grasos y glicerol figura 2 donde R1, R2 y R3 corresponden a las colas hidrocarbonadas de diversos ácidos grasos¹⁹.

En condiciones normales los triglicéridos se almacenan en el citosol de las células del tejido hepático, tejido adiposo y tejido intestinal constituyendo la mayor reserva de energía del organismo ^{20,21}.

A. Síntesis de los triacilglicerol

En las células epiteliales intestinales, el triacilglicerol se convierte en un componente de los quilomicrones y los grupos de ácidos grasos se almacenan en los triacilglicerol del tejido adiposo ²².

La síntesis en el hígado y el tejido adiposo; el glicerol 3-fosfato da la porción glicerol que reacciona con dos acilos grasos-CoA para formar ácido fosfatídico. El grupo fosfato se divide para formar un diacilglicerol, que reacciona con otros acilos grasos-CoA para formar un triacilglicerol ²².

- En el hígado, el triacilglicerol que surge a partir de la lipogénesis, ácidos grasos libres y remanentes de quilomicrón se secreta hacia la circulación en lipoproteína de muy baja densidad, dicho triacilglicerol tiene un destino similar al de los quilomicrones.

- El tejido adiposo, que carece de glicerol cinasa, no puede producir glicerol 3-fosfato a partir de glicerol.

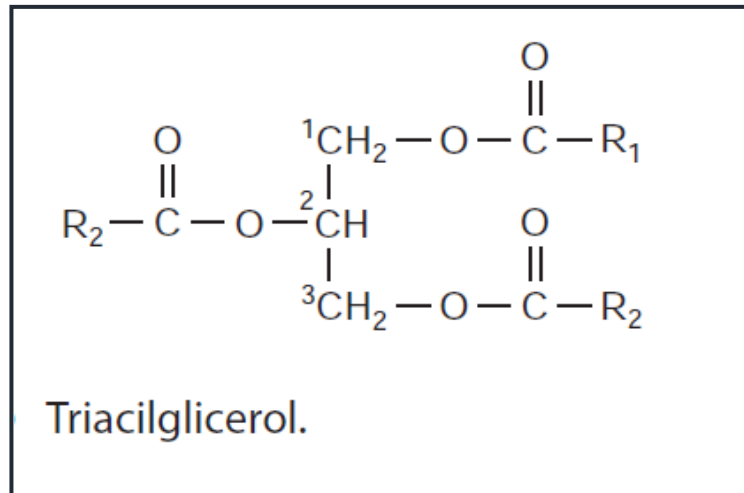


Figura 4. Fórmula General de triacilglicéridos ¹⁷.

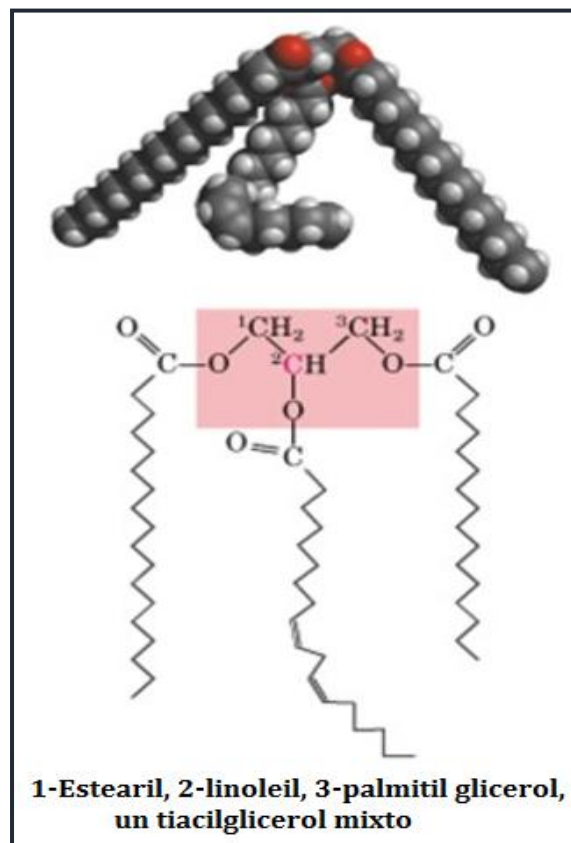


Figura 5. Glicerol y un triacilglicerol ¹⁵.

- Tanto el hígado como el tejido adiposo pueden convertir la glucosa en dihidroxiacetona fosfato (DHAP) a través de la glucólisis; la DHAP es reducida por e NADH a glicerol 3-fosfato. El triacilglicerol se almacena en el tejido adiposo.
- En el hígado, el triacilglicerol se incorpora a las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), que van a hacia la sangre. Finalmente, los grupos acilos grasos se almacenan en los triacilgliceroles del tejido adiposo.

B. Almacenamiento de triacilglicerol en el tejido adiposo

a) Hidrólisis de los triacilgliceroles

Los triacilgliceroles son hidrolizados a ácidos grasos y glicerol por la lipoproteinlipasa, que está unida a la membrana celular de las células de las paredes de los capilares del tejido adiposo ²².

La lipoproteínlipasa es sintetizada en las células adiposas y secretadas por un proceso estimulado por la insulina, cuya concentración es elevada después de una comida. La apoproteína C_{II}, que es transferida de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) a los quilomicrones y las VLDL, es un activador de la lipoproteinlipasa ²².

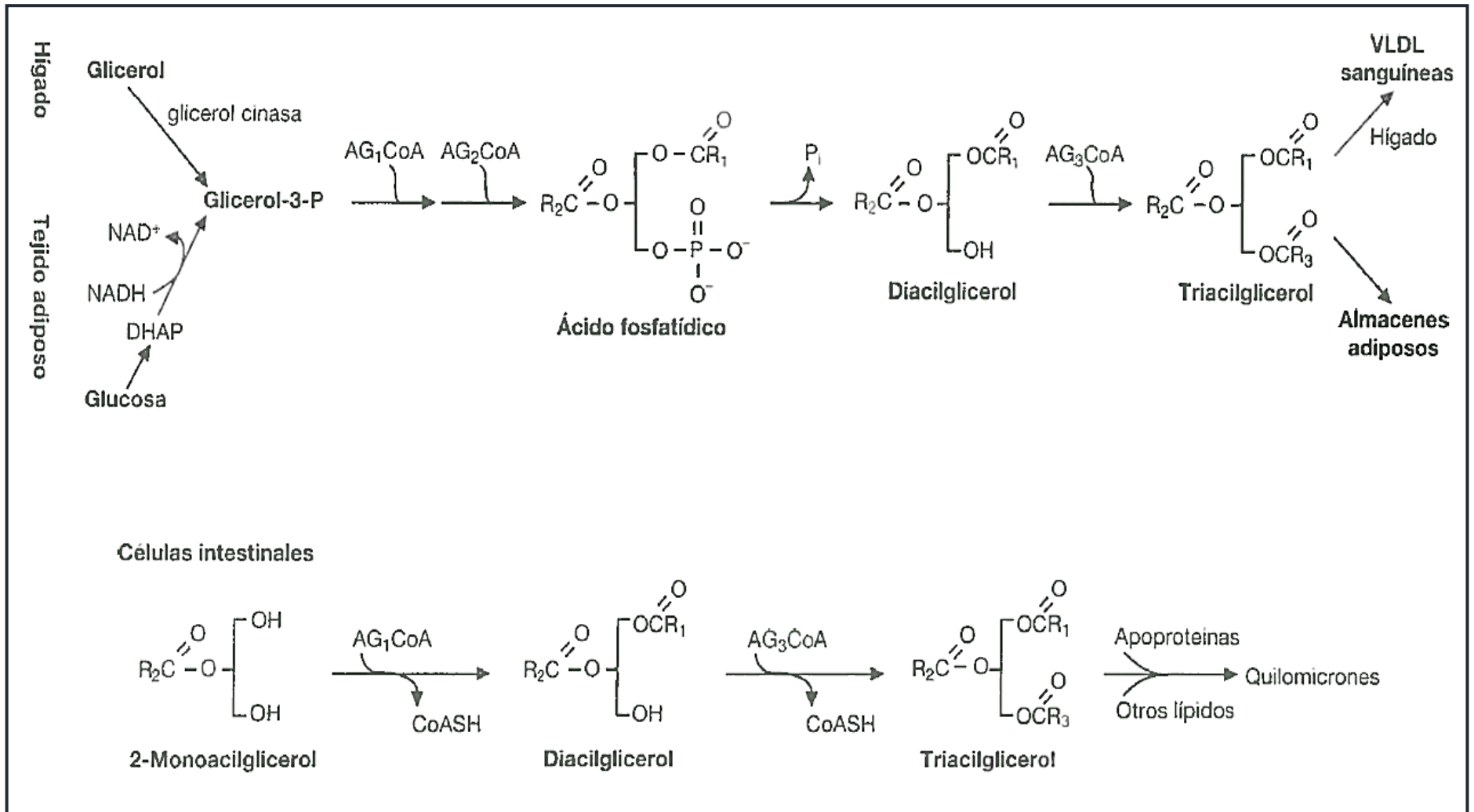


Figura 6. Síntesis de triacilgliceroles en el hígado, el tejido adiposo y las células intestinales ²².

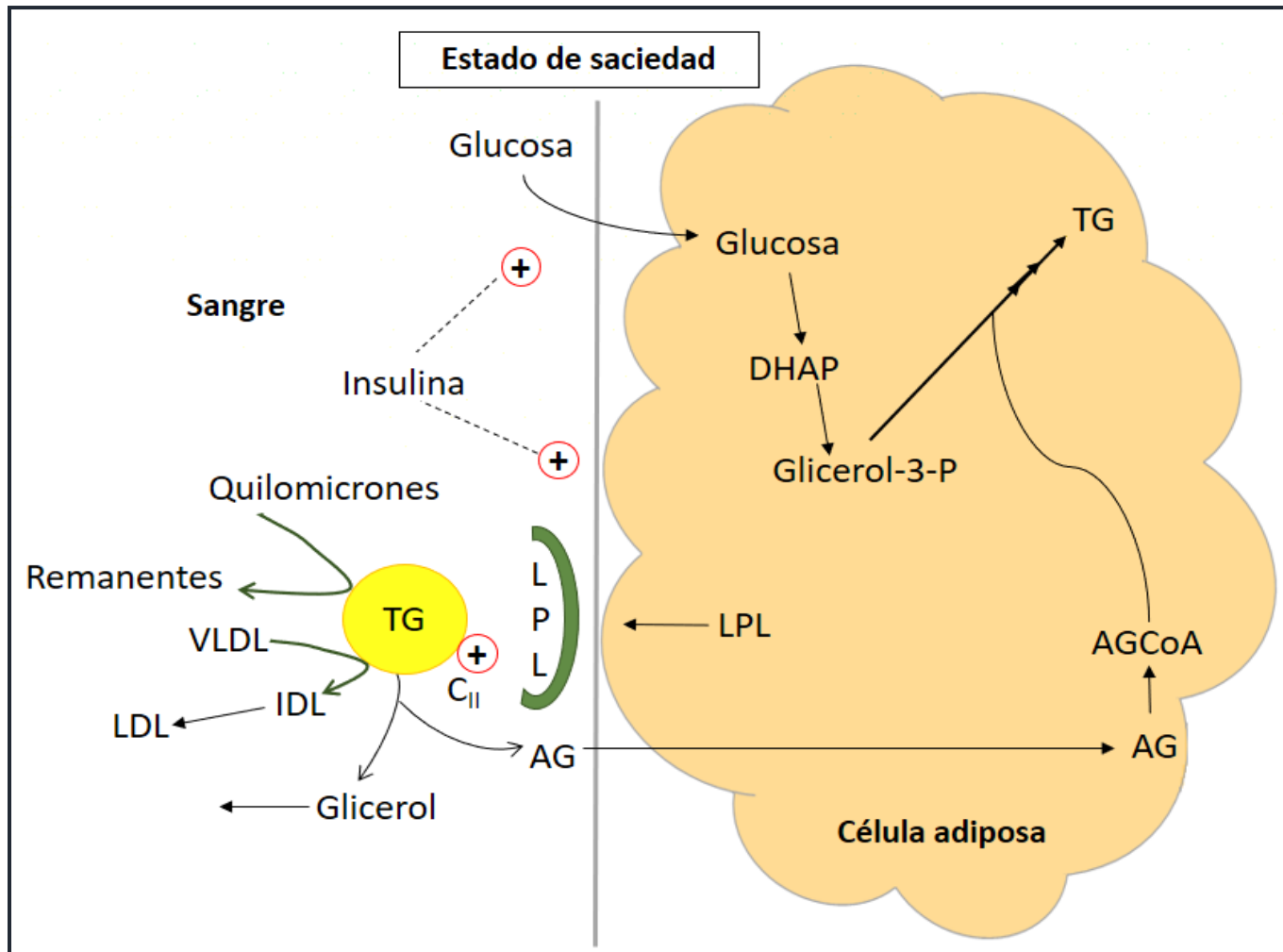


Figura 7. Almacenamiento de triacilglicerol ²².

2.2.1.3. LIPOPROTEINAS

Las lipoproteínas son complejos con múltiples componentes proteicos y lípidos. Cada tipo de lipoproteína tiene una masa molecular, un tamaño, una composición, una densidad y un papel fisiológico característico. Los cambios en su concentración relativa permiten diagnosticar importantes enfermedades como la arterosclerosis. Entre otras funciones, las lipoproteínas transportan lípidos entre los tejidos a través de la sangre y participan en el metabolismo lipídico ²³.

Las lipoproteínas están compuestas principalmente por los triacilglicéridos, el colesterol, los ésteres de colesterol, los fosfolípidos y las proteínas (apoproteínas) ²³.

A. Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

Presentan una baja densidad y tienen un alto contenido de colesterol y ésteres. Su función es transportar ésteres de colesterol desde el hígado hasta los órganos periféricos. Sus altas concentraciones se correlacionan con el aumento de riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares ^{22,23}.

Metabolismo de las LDL

En su metabolismo los quilomicrones viajan por la linfa a la sangre como se observa en la figura 8 (**paso 1**). La Apo C_{II}, la activadora de la lipoproteinlipasa, y la apoE son transferidos a los quilomicrones inmaduros desde las HDL para formar quilomicrones maduros (**paso 2**). En los tejidos periféricos, principalmente en el tejido muscular y adiposo, la lipoproteinlipasa digiere los triacilglicéridos. Los quilomicrones restantes interactúan con receptores en las células hepáticas y son incorporados por endocitosis. Los contenidos se degradan por acción de las enzimas lisosómicas, y los productos (aminoácidos, ácidos grasos, glicerol, colesterol y fosfato) se liberan en el citosol y son reutilizados ^{22,23}.

Lipoproteína	Fuente	Diámetro (nm)	Densidad (g/mL)	Composición		Principales componentes lípidos
				Proteína (%)	Lípido (%)	
Quilomicrones	Intestino	90 a 1000	< 0.95	1 a 2	98 a 99	Triacilglicerol
Residuos de quilomicrones	Quilomicrones	45–150	< 1,006	6 – 8	92 – 94	Triacilglicerol, fosfolípidos, colesterol
VLDL	Hígado (intestino)	30 a 90	0,95 a 1,006	7 a 10	90 a 93	Triacilglicerol
ILD	VLDL	25 a 35	1,006 a 1.019	11	89	Triacilglicerol, colesterol
LDL	VLDL	20 a 25	1,019 a 1,063	21	79	Colesterol
HDL	Hígado, intestino, VLDL, quilomicrones					Fosfolípidos, colesterol
HDL ₁		20 a 25	1,019–1,063	32	68	Fosfolípidos, colesterol
HDL ₂		10 a 20	1,063–1,125	33	67	
HDL ₃		5 a 10	1,125–1,210	57	43	
Preβ-HDL3		< 5	> 1,210			
Albumina/ ácidos grasos libres	Tejido adiposo		> 1,281	99	1	Ácidos grasos libres

Cuadro 1. Composición de las lipoproteínas en el plasma de humanos ²⁴.

Las VLDL se sintetizan en el hígado después de una comida rica en carbohidratos. Se forman a partir de triacilglicérolos que se empaquetan con colesterol, apoproteínas y fosfolípidos, y son liberados al torrente sanguíneo. **(Paso 3)**. En el tejido periférico como el tejido adiposo y tejido muscular, los triacilglicérolos de las VLDL se transforman en ILD (Lipoproteína de densidad intermedia). Las IDL retornan al hígado, son absorbidos por endocitosis y degradadas por enzimas lisosómicas **(paso 4)**. Pueden ser más degradadas para formar LDL **(paso 5)** ²².

Las LDL reaccionan con los receptores de varias células, a las que se incorporan por endocitosis y dirigidas por enzimas lisosómicas **(paso 6)**. El colesterol, liberado de los ésteres de colesterol por una esterasa lisosómica, puede ser utilizado para la síntesis de las membranas celulares o de sales biliares en el hígado, o para la síntesis de hormonas esteroideas en el tejido endocrino. El colesterol inhibe la HMG-CoA reductasa (enzima importante en la síntesis de colesterol) y así induce la disminución de la tasa de síntesis de colesterol en la célula. El colesterol inhibe la síntesis de receptores LDL reduciendo la cantidad de colesterol absorbido por la célula. El colesterol activa la acil:colesterol aciltransferasa (ACAT), que transforma el colesterol en ésteres de colesterol para que puedan ser almacenados en la célula ²².

B. Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Son lipoproteínas más densas (ver cuadro 1). Tienen el contenido más bajo en triacilglicérol y el contenido más alto en proteínas ²².

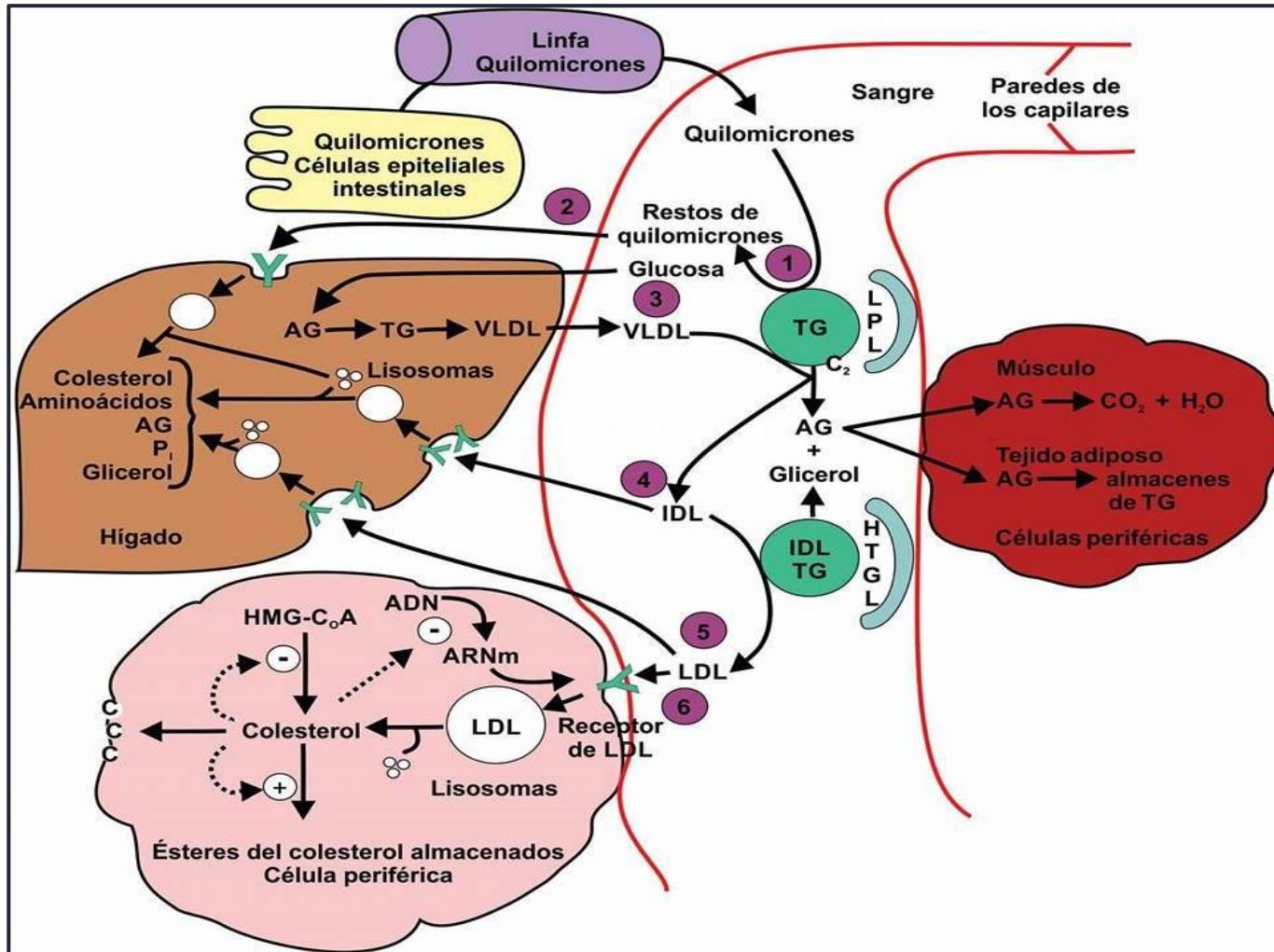


Figura 8. Metabolismo de las lipoproteinas de baja densidad ²²

Metabolismo de las HDL

Las HDL se sintetizan en el hígado (30%) y el intestino (70%) y su función principal es extraer el colesterol sobrante de las células y transportarlo al hígado para su eliminación en forma de ácidos biliares y colesterol en las heces. Este proceso de extraer el colesterol de la periferia y llevarlo al hígado se conoce como transporte reverso de colesterol ^{22,25}.

La apo C_{II} que se transfiere de las HDL a los quilomicrones y las VLDL, funciona como un activador de la lipoproteinlipasa. La apo E también es transferida y sirve de factor de reconocimiento para los receptores superficiales de la célula. La apo C_{II} y la Apo E vuelven a ser transferidas a las HDL después de la digestión de los triacilglicérols de los quilomicrones y las VLDL ²².

Las HDL obtienen colesterol de las membranas o de otras lipoproteínas, este colesterol es transformado en ésteres de colesterol por la lecitina: colesterol aciltransferasa (LCAT), que es activada por la apo A_I. Un ácido graso en posición 2 de la lecitina (fosfatidilcolina), un componente de la HDL, forma un éster con el grupo 3-hidroxilo colesterol, formando lisolecitina y un éster de colesterol. A medida que los ésteres de colesterol se acumulan en el núcleo de la lipoproteína, las partículas de las HDL adquieren forma esférica. Las HDL transfieren los ésteres de colesterol a las otras lipoproteínas a cambio de varios lípidos. La proteína de transferencia de ésteres de colesterol (PTEC) media en este intercambio. Las HDL y otras lipoproteínas son captadas por el hígado por endocitosis e hidrolizadas por enzimas lisosómicas ²².

2.2.2. PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS

Son métodos que sirven para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano. Por otra parte, como el crecimiento en los niños y las dimensiones del cuerpo en todas las edades reflejan la salud y el bienestar general de los individuos y las poblaciones, también se puede emplear la antropometría para predecir el rendimiento, la salud y la supervivencia. Estas aplicaciones son importantes para las decisiones clínicas y de salud pública que afectan la salud y el bienestar social de los individuos y las poblaciones ⁵.

La valoración antropométrica es el método más adecuado para conocer el ritmo de crecimiento y el desarrollo corporal en la infancia y la adolescencia. En la edad adulta, la evaluación antropométrica aporta principalmente datos sobre la complexión y el estado nutricional de los individuos ⁵.

2.2.2.1. ÍNDICE DE MASA CORPORAL

Este índice fue rescatado por Keys en 1972 de la ecuación del astrónomo belga Adolphe Quetelet (1869) donde relaciona el peso expresado en kilos con la altura expresada en metros al cuadrado (peso kg/altura m²). Este índice está altamente correlacionado con el porcentaje de grasa corporal (estimado por otros métodos como la densitometría, los pliegues cutáneos o la impedancia bioeléctrica) y está poco correlacionado con la talla a partir del momento en el que ha alcanzado la talla adulta. Sin embargo, en los niños, en quienes la malnutrición puede afectar al peso y la talla, este índice no es útil para valorar la desnutrición ⁵.

Peso y talla

Son medidas antropométricas más fáciles de obtener e interpretar. Ambos indicadores evalúan el crecimiento y la complexión de los

individuos se han realizado estudios que describen las curvas de crecimiento de peso y talla desde el nacimiento hasta la edad adulta ⁵.

En adultos la organización mundial de la salud (OMS), y se establecen distintos puntos de corte para definir el normo peso y los grados de obesidad en función del IMC, basados en el riesgo de mortalidad

Clasificación	Principal punto de corte	Puntos de corte adicionales
Bajo peso	<18,50	<18,50
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00-16,99	16,00 – 16,99
Delgadez leve	17,00-18,49	17,00 – 18,49
Rango normal	18,50 - 24.99	18,50 – 22,99
		23,00 – 24,99
Exceso de peso (sobrepeso)	≥25,00	≥25,00
Pre-obeso	25,00 – 29,99	25,00 – 27,49
		27,50 – 29,99
Obeso	≥30,00	≥30,00
Obeso clase I	30,00 – 34,99	30,00 – 32,49
		32,50 – 34,99
Obeso clase II	35,00 – 39,99	35,00 – 37,49
		37,50 – 39,99
Obeso clase III	≥40,00	≥40,00

Cuadro 2. Clasificación internacional del bajo peso, sobre peso y obesidad del adulto de acuerdo al IMC ²⁶.

2.2.2.2. CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA (CC)

La circunferencia de cintura es un parámetro que permite estimar la grasa abdominal, se mide a la altura del punto medio entre el margen inferior de la última costilla y la cresta ilíaca con el paciente en bipedestación. Por ello, es utilizada como uno de los mejores indicadores antropométricos de adiposidad visceral donde su acumulación es un factor de riesgo común para las enfermedades cardiovasculares y metabólicas.

Según el Instituto Nacional de Salud de USA (NIH) y el criterio del National Cholesterol Education Program (NCEP) (siglas en inglés) definido en 2001 en el Adult Treatment Panel III (ATP III) (siglas en inglés) 1 considera que aquellos hombres y mujeres con valores de CC elevados (>102 cm y >88 cm respectivamente), según la OMS señala que aumenta el riesgo de contraer complicaciones metabólicas si los valores de CC son elevados. ^{5,13,27}.

2.2.3. RELACIÓN ENTRE PERFIL LIPÍDICO E IMC Y CC

El sobrepeso y la obesidad es el resultado de ingerir más calorías en la dieta que las utilizadas en las actividades corporales que consumen energía. El cuerpo puede afrontar un exceso de caloría en la dieta de tres maneras una de ellas es convertir el exceso de combustible en grasa y almacenarla en tejido adiposo ^{15,28}.

Las grasas obtenidas de la dieta, movilizan grasas almacenadas en el tejido adiposo (constituido por células denominadas adipocitos) y en el hígado convierten en grasas los glúcidos que se encuentran en exceso en la dieta para exportar en otro tejido ¹⁵.

El tejido graso en los humanos, se encuentran por debajo de la piel, en la cavidad abdominal y en las glándulas mamarias. Las personas moderadamente obesas pueden tener de 15 a 20 kg de triacilgliceroles depositados en los adipocitos ¹⁵.

El tejido adiposo está integrado por células adiposas especializadas que contienen grandes gotas o glóbulos de triglicéridos en forma casi pura y anhidra; en conjunto puede representar hasta el 90% del peso de la célula adiposa. El tejido adiposo no es un simple depósito inerte, al contrario, muestra un elevado ritmo metabólico y responde muy rápidamente a las necesidades metabólicas del organismo¹⁵.

Los adipocitos contienen lipasa, enzima que cataliza la hidrólisis de los triacilgliceroles almacenados, liberando ácidos grasos que son exportados. Los triacilglicéridos cubren más de la mitad de las necesidades energéticas de algunos órganos ¹⁵.

Los humanos obtienen grasas de la dieta, movilizan grasas almacenadas en tejidos especializados, en el hígado convierten en grasas los glúcidos que se encuentran en exceso en la dieta para exportarlos a otros tejidos. Por término medio, los triacilgliceroles de la dieta suministran el 40% o más del total de energía requerido diariamente ¹⁵.

Las grasas antes de poder ser absorbidos a través de la pared intestinal los triacilgliceroles ingeridos en forma de partículas macroscópicas insolubles de grasas deben convertirse en micelas microscópicas finalmente dispersadas. Esta solubilización se lleva a cabo por las sales biliares como el ácido taurocólico que se sintetizan en el hígado a partir del colesterol, se almacenan en la vesícula biliar y se liberan al intestino delgado tras la ingestión de la comida que contenga grasas. Las sales biliares son compuestos anfipáticos que actúan como detergentes biológicos, convirtiendo las grasas de la dieta en micelas mixtas de ácidos biliares y triacilgliceroles ¹⁵.

La formación de micelas incrementa enormemente la fracción de las moléculas de lípidos accesibles a la acción de las lipasas hidrosolubles en el intestino que convierten los triacilgliceroles en monoacilgliceroles y diacilgliceroles, ácidos grasos libres y glicerol. Estos productos de la acción de las lipasas difunden hacia el interior de las células epiteliales que recubren la mucosa intestinal donde se convierten de nuevo en triacilgliceroles y se empaquetan junto con colesterol de la dieta de las proteínas específicas para formar agregados lipoprotéicos. En los capilares de los tejidos, el enzima extracelular lipoproteína lipasa, activado por apoC-II hidroliza los triacilgliceroles a ácidos grasos, y glicerol, que son captados por células diana. En el músculo, los ácidos grasos se oxidan para obtener energía convirtiéndose en moléculas de

acetil – CoA. Este compuesto intermediario central puede también experimentar su conversión a colesterol, dado que para su biosíntesis requiere una fuente de átomos de carbono y todos los átomos de carbono del colesterol provienen del acetil – CoA en su forma de acetato ^{15,28}.

La relación entre colesterol con el IMC y CC no se observa de manera directa, si no de manera indirecta ya que algunas rutas metabólicas, tanto de los triglicéridos (grasas) como el colesterol, están enlazadas entre sí ¹¹.

El hígado capta remanentes de quilomicrón por medio de endocitosis mediada por receptor, y los colesterilésteres y triacilglicerol se hidrolizan y metabolizan. La captación está mediada por apo E mediante dos receptores dependientes de apo E, el receptor de LDL (apo B100, E) y la LRP. La lipasa hepática tiene una función doble:

- 1) Actúa como un ligando para facilitar la captación de remanentes.
- 2) Hidroliza el triacilglicerol y fosfolípido remanente. Luego de metabolismo hacia IDL, la VLDL puede ser captada de modo directo por el hígado por medio del receptor de LDL (apoB100, E), o convertirse en LDL.

En cada una de estas partículas de lipoproteína únicamente hay una molécula de apo B100 y ésta se conserva en el transcurso de las transformaciones. De esta manera, cada partícula de LDL se deriva de una partícula de VLDL precursora única. En seres humanos, una proporción relativamente grande de IDL forma LDL, lo que explica las concentraciones incrementadas del LDL en seres humanos en comparación con muchos otros mamíferos ¹⁷.

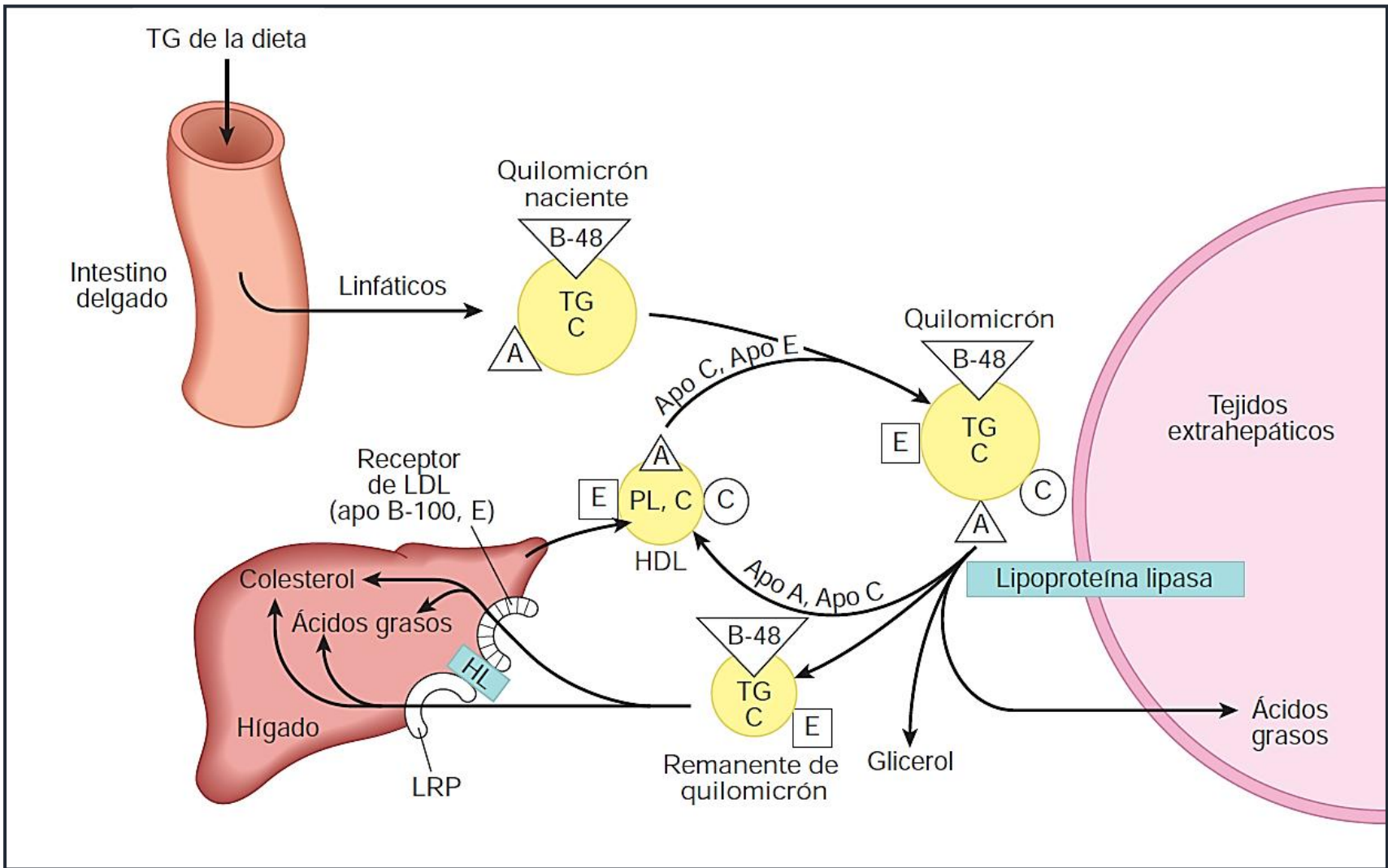


Figura 9. Procesado de los lípidos de la dieta en los vertebrados ¹⁷.

III. PARTE EXPERIMENTAL

3.1. Tipo de estudio

Es una investigación de tipo descriptiva, observacional, prospectiva, de corte transversal, correlacional.

3.2. Diseño de estudio

El diseño de estudio es no experimental.

3.3. Población

La población está constituida por todas las personas adultas con edades de 20 a 60 años, de ambos sexos, aparentemente sana en un mínimo de 4000 habitantes.

3.4. Muestra

En base a este dato se aplicó la fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * (1 - p)}$$

N= tamaño de la población=4,000

Z=1,64 Es una constante usada para que la estimación tenga un nivel de seguridad o confianza del 90%

p= 0,31 es la proporción de personas con sobrepeso tomadas como referencia del estudio de Gadea J.(2015)

d= 0,08 es la precisión

Reemplazando en la formula tenemos:

$$n = \frac{4,000 * 1.64^2 * 0.31 * (1 - 0.31)}{0.08^2 * (4,000 - 1) + 1.64^2 * 0.31 * (1 - 0.31)} = 100$$

Luego el tamaño de la muestra que garantiza una precisión mínima del 8% es 100, lo cual representa el 2,50% de la población.

De este modo en base a las determinaciones estadísticas se realizó dicho estudio en 100 personas adultas que habitan en el distrito de Villa el Salvador, Pachacamac, entre los meses de octubre a diciembre del 2015.

3.5. Criterio de inclusión

- Población adulta con edades de 20 a 60 años, de ambos sexos, en ayunas y aparentemente sana.
- Pobladores que vienen viviendo hace 20 años.
- Pobladores aparentemente sanos.

3.6. Criterio de exclusión

- Personas menores de 20 años y mayores de 60 años.
- Personas que no se encontraban en ayunas.
- Personas que recibían tratamiento farmacológico para la obesidad, diabetes, dislipidemias; y gestantes

3.7. Métodos y Técnicas

Se realizó la determinación del perfil lipídico.

Para determinar los valores antropométricos se medirá talla, peso y circunferencia de cintura.

3.7.1. Materiales y Equipos

Equipos, materiales de laboratorio

- Micropipetas de 10 uL, 100 uL, 1000 uL graduadas y material necesario para laboratorio.
- Espectrofotómetro modelo 4001/4 Genesys 20
- Balanza, tallímetro y cinta métrica.

Reactivos

- Kit de reactivo marca Valtek, para la determinación de colesterol total, triglicéridos y HDL - colesterol.

3.7.2. Determinación Bioquímica

Se procedió a la toma de muestra de 5mL de sangre venosa del brazo del brazo de cada paciente en ayunas y se colocó en un tubo de vidrio de 13x100, en condiciones adecuadas de asepsia. Se procesó y analizó el mismo día en el laboratorio. El suero se separó mediante centrifugación, y se utilizó el suero limpio y sin impurezas para la determinación de concentración del perfil lipídico (colesterol total, LDL y HDL colesterol), triglicéridos mediante métodos enzimáticos por espectrofotometría. Se procede con los siguientes métodos para la recopilación de datos:

A. Determinación de colesterol total

Prueba enzimática fotométrica "CHOD-PAP"

Fundamento: El colesterol se determina por acción de las enzimas colesterol éster hidrolasa y colesterol oxidasa. La primera libera el colesterol de los ésteres de colesterol, y la segunda oxida el colesterol libre produciéndose peróxido de hidrógeno, el cual en presencia de la enzima peroxidasa reacciona con el sistema cromogénico dando origen a un compuesto coloreado que absorbe a 505 nm²⁹.

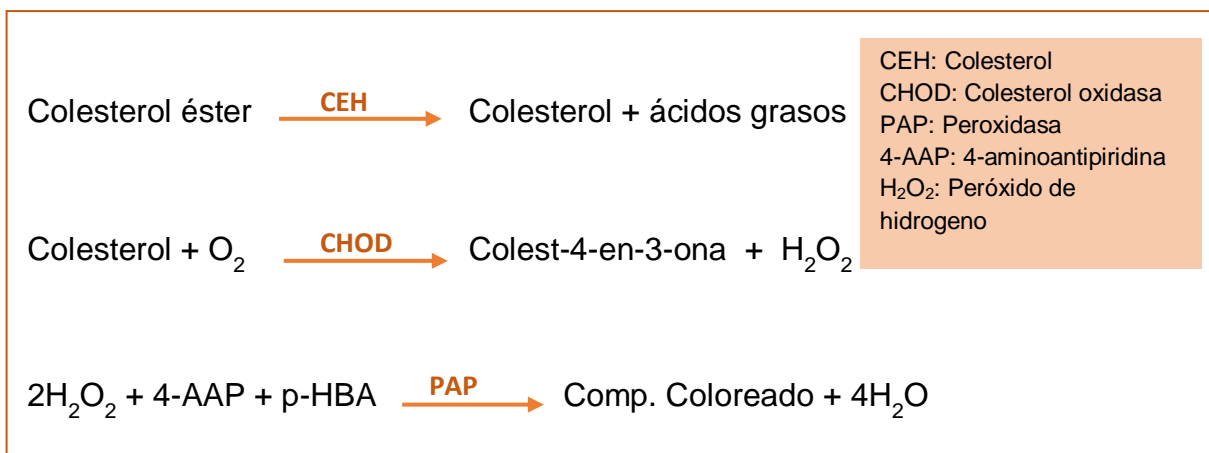


Figura 10. Reacción química para la determinación de colesterol total ²⁹.

Procedimiento:

- Llevar el reactivo a la temperatura que se realizará el ensayo (37°C).
- Las pipetas a utilizar deben estar limpias y libres de residuos para no contaminar el reactivo.

	Blanco	Estándar	Muestra
Muestra (mL)	-	-	0,01
Estándar (mL)	-	0,01	-
Reactivo (mL)	1,00	1,00	1,00

Cuadro 3. Técnica para la determinación espectrofotométrica del colesterol total.

- Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C.
- Leer las absorbancias del estándar y la muestra, llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco del reactivo.
- La concentración del estándar es 200 mg/dL.
- Calcular con la formula siguiente:

$$\text{Factor} = \frac{\text{Concentración Estándar}}{\text{Abs. Estándar}} = 200 \text{ mg/dL}$$

$$\text{Colesterol total (mg/dL)} = \text{Factor} \times \text{Abs. Muestra}$$

Normal	< 200mg/dL
Riesgo Moderado	200 - 239 mg/dL
Alto Riesgo	≥ 240

Cuadro 4. Valores de Referencia de colesterol total ³⁰.

B. Determinación de triglicéridos

Prueba enzimática fotométrica “GPO–PAP”

Fundamento: Los triglicéridos son hidrolizados por una lipasa específica liberando ácidos grasos y glicerol. El glicerol es fosforilado por la enzima glicerokina y posteriormente, el glicerol - 1 - fosfato es oxidado a dihidroxiacetona fosfato por la enzima glicerol-fosfato oxidasa, generándose peróxido de hidrógeno. Posteriormente, en una reacción del tipo Trinder, el peróxido de hidrógeno reacciona con 4-Aminoantipirina y el ácido 3,5-Dicloro-2-Hidroxi-bencensulfónico para producir por medio de la enzima peroxidasa un compuesto coloreado en cantidad proporcional a la concentración de triglicéridos presente en la muestra, midiéndose la absorbancia a 520 nm. Según las siguientes reacciones ³¹.

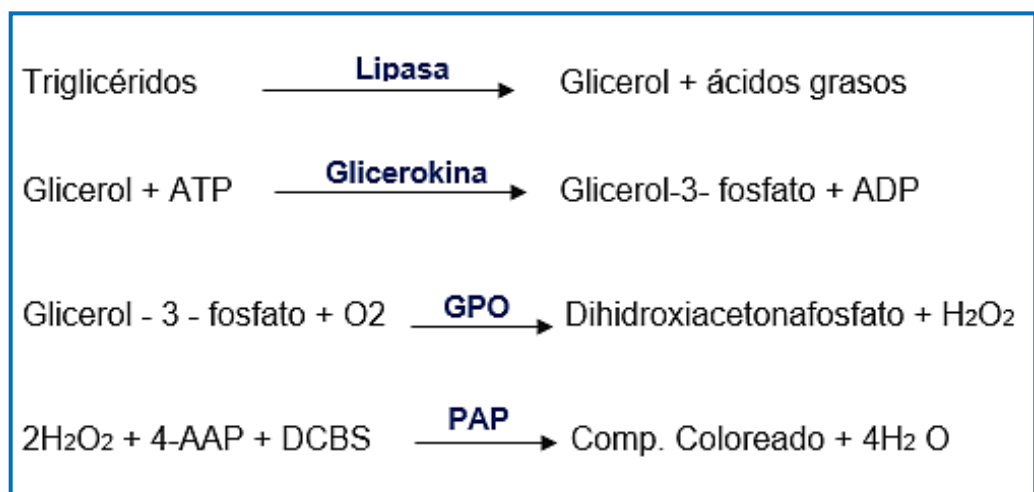


Figura 11. Reacción química para la determinación de triglicéridos ³¹.

Procedimiento

- Llevar el reactivo a la temperatura que se realizará el ensayo (37°C).
- Las pipetas a utilizar deben estar limpias y libres de residuos para no contaminar el reactivo.

	Blanco	Estándar	Muestra
Muestra (mL)	-	-	0,01
Estándar (mL)	-	0,01	-
Reactivo (mL)	1,00	1,00	1,00

Cuadro 5. Técnica para la determinación espectrofotométrica de los triglicéridos.

- Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C
- Leer las absorbancias del estándar y la muestra, llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco del reactivo.
- La concentración del estándar es 200 mg/dL.
- Calcular con la formula siguiente:

$$\text{Factor} = \frac{\text{Concentración Estándar} = 200 \text{ mg/dL}}{\text{Abs. Estándar}}$$

$$\text{Triglicéridos (mg/dL)} = \text{Factor} \times \text{Abs. Muestra}$$

Normal	< 150mg/dL
Riesgo Moderado	150 - 200mg/dL
Alto Riesgo	> 200 mg/dL

Cuadro 6. Valores de referencia de triglicéridos ³².

C. Determinación de HDL- colesterol

Reactivo precipitante FOSFOTUNGSTATO/Mg⁺⁺

Fundamento: Este método se basa en la precipitación de las lipoproteínas de baja densidad y de muy baja densidad (LDL y VLDL) donde el HDL – colesterol queda primero en solución. El HDL - colesterol en solución se determina por acción de las enzimas colesterol éster hidrolasa y colesterol oxidasa. La primera libera el colesterol de los ésteres de colesterol, y la segunda oxida el colesterol libre produciéndose peróxido de hidrógeno, el cual en presencia de la enzima peroxidasa reacciona con el sistema cromogénico dando origen a un compuesto coloreado que absorbe a 505 nm ³³.

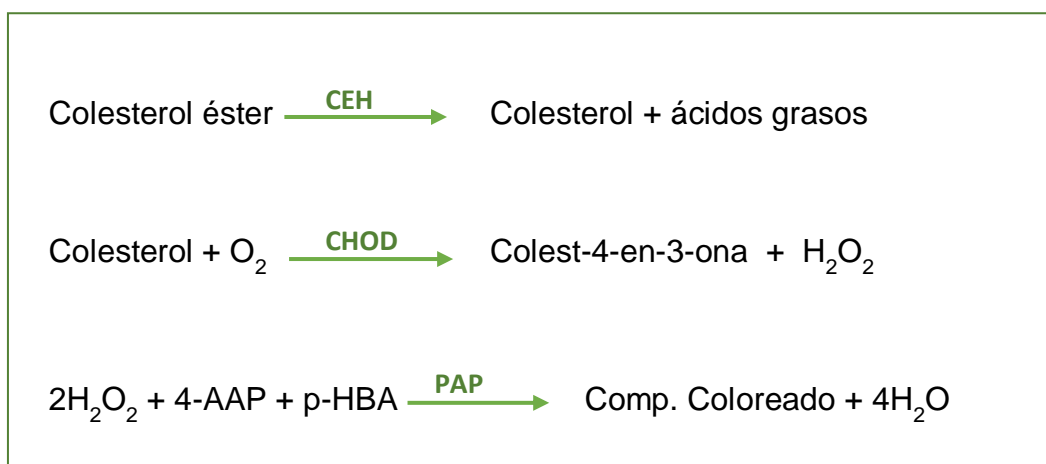


Figura 12. Reacción química para la determinación de HDL- colesterol ³³.

Procedimiento

- Precipitación: Agregar en un tubo de centrifuga 0.5 mL de reactivo precipitante y 0,2 mL de muestra, mezclar y esperar 15 minutos a temperatura entre 20 °C y 30 °C. Centrifugar 15 minutos a 3000 r.p.m. o 3 minutos a 10,000 r.p.m.
- Colorimetría: Llevar el reactivo colesterol total a la temperatura que se realizará el ensayo.

	Blanco	Estándar	Muestra
Sobrenadante (mL)	-	-	0,10
Estándar (mL)	-	0,01	-
Reactivo colesterol (mL)	1,00	1,00	1,00

Cuadro 7. Técnica para la determinación espectrofotométrica de HDL - colesterol.

- Mezclar e incubar 10 minutos a 37°C. o 20 minutos a temperatura ambiente (20 a 25°C.).
- Leer las absorbancias llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo. El color resultante es estable por a lo menos treinta minutos.
- Utilizar como Standard el provisto en el kit de colesterol total, con el valor asignado de 76,5 mg/dL de colesterol HDL.

Cálculos:

El valor del HDL- colesterol en suero se obtiene empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Factor} = \frac{76,5}{\text{Absorbancia Standard}}$$

$$\text{HDL- colesterol(mg/dL)} = \text{Factor} \times \text{Absorbancia muestra}$$

Bajo	< 40 mg/dL
Limite	40 - 59 mg/dL
Alto	≥ 60 mg/dL

Cuadro 8. Valores de referencia de HDL - colesterol ³⁰.

D. Determinación de LDL – colesterol

Una vez obtenidas las concentraciones séricas de colesterol total, triglicéridos y HDL- colesterol se puede calcular el valor del LDL- colesterol de acuerdo a la fórmula de **Friedewald** ³⁴.

La fórmula para este cálculo sólo es válida mientras la concentración de triglicéridos no exceda de 400 mg/dL; situación que como conocemos no es excepcional según las recomendaciones del NCEP ^{35,36}.

$$\text{LDL-colesterol(mg/dL)} = \text{colesterol total} - (\text{HDL-colesterol} + \text{triglicéridos})$$

5

Óptimo	< 100
Cerca al óptimo/encima de lo óptimo	100 - 129
Límite alto	130 - 159
Alto	160 - 189
Muy alto	≥ 190

Cuadro 9. Clasificación de LDL- colesterol según ATP III ³¹.

Los puntos de corte de los diferentes parámetros del perfil lipídico han sido establecidos por la National Cholesterol Education Program (NCEP) de Estados Unidos de la siguiente manera: en el caso de los triglicéridos, el valor deseable debería ser menor a 150 mg/dL. En el caso del colesterol total, el valor deseable debería ser menor a los 200 mg/dL. En el caso del HDL el valor deseable debería ser mayor a 40 mg/dL. El LDL- colesterol debería ser menor a 130 mg/dL ^{2,30}.

3.7.3. Determinación Antropométrica

A. Índice De Masa Corporal (IMC)

Comprende la talla y peso donde se determina la talla se usó un tallimetro calibrado y las medidas fueron en metros, la persona se encontró en posición erguida, cabeza recta, rodillas juntas y sin zapatos y colocándose de espaldas. El peso fue medido en kilogramos, se usó una balanza de pie calibrada con precisión de $\pm 0,5$ kg; se indicó a la persona que subiera a la plataforma sin zapatos y con ropa ligera ^{13,37}.

Bajo peso o desnutrición	< 18.5
Normal o saludable	18,5 – 24,9
Sobrepeso	25 – 29,9
Obesidad	≥ 30

Cuadro 10. Valores de referencia del IMC ²⁶.

B. Medición de Circunferencia de Cintura – CC

El participante estuvo de pie, con el tronco recto y los talones juntos. Para la toma de medida se coloca delante del paciente, y se le indico que separe ligeramente los brazos. Pasaremos la cinta, a nivel de la cintura, en el talle natural, el paciente volverá a dejar los brazos relajados y realizamos el cruce de la cinta pasando a la mano derecha donde realizaremos la lectura al final de una espiración normal. La zona a medir deberá estar libre de ropa. Cuando no se puede distinguir el talle natural en un abdomen muy recto se tomará en el punto medio entre el borde costal y la cresta iliaca ^{33,37}.

Indicadores	Normal (cm)	Alto riesgo de obesidad (cm)
Hombre	< 102	≥ 102
Mujeres	< 88	≥ 88

Cuadro 11. Valores de referencia de CC ^{13,27}.

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para recopilar y ordenar los resultados del análisis bioquímico y antropométrico se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22 y Microsoft Office Excel Windows. Para probar si las variables categóricas están relacionadas o no, se utiliza el test de Chi-Cuadrado con un valor de significancia de 0,05. Intervalo de confianza para la media del 95%.

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Distribución del número de personas según los niveles de colesterol.

Niveles de colesterol (mg/dL)	N° Personas	Porcentaje
Normal (< 200)	61	61%
Riesgo Moderado (200 - 239)	31	31%
Alto riesgo (≥ 240)	8	8%
Total	100	100%

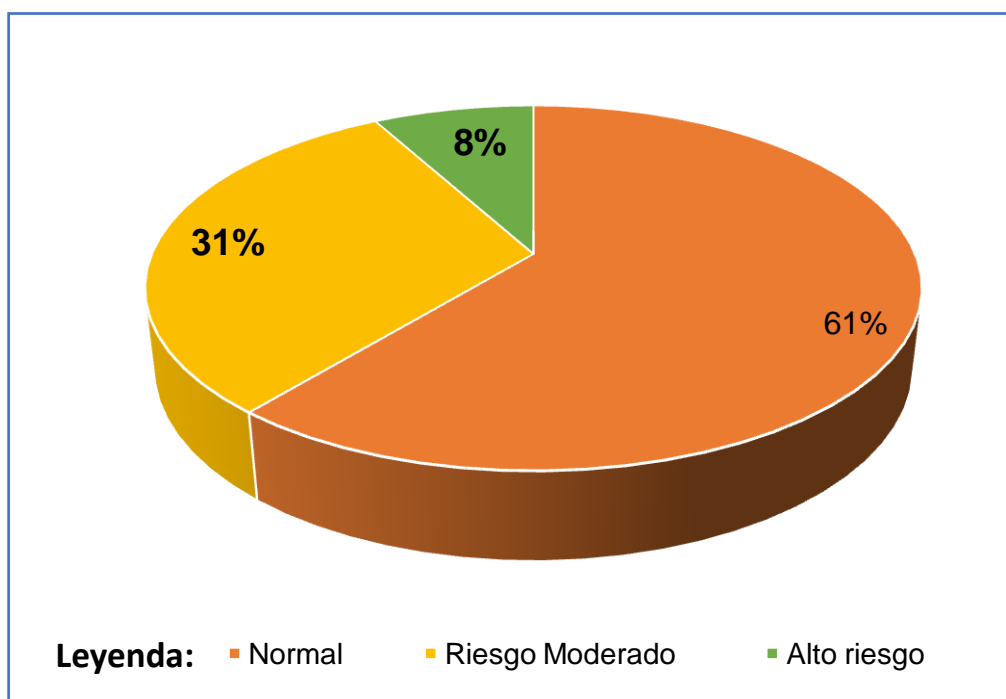


Gráfico 1. Distribución de personas según niveles de colesterol.

En la tabla 1 y en el gráfico 1. Se observa que el 31% tiene colesterol con riesgo moderado (200 - 239 mg/dL); y el 8% presenta colesterol de alto riesgo (≥240 mg/dL).

Tabla 2. Distribución del número de personas según los niveles de triglicéridos.

Niveles de triglicéridos (mg/dL)	N° Personas	Porcentaje
Normal (<150)	47	47%
Riesgo Moderado (150-200)	8	8%
Alto riesgo (>200)	45	45%
Total	100	100%

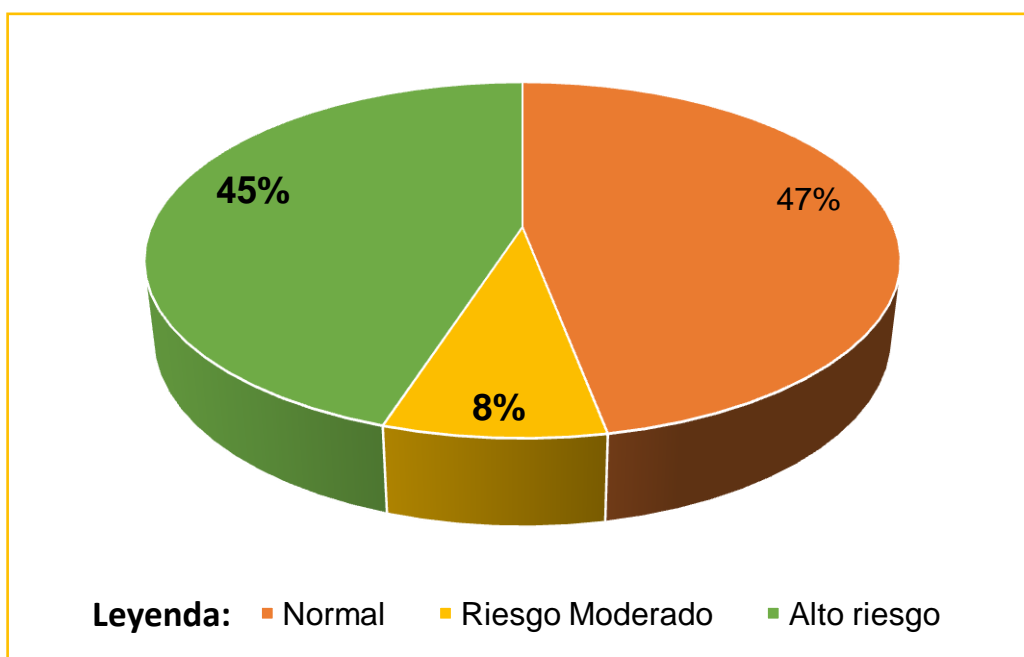


Gráfico 2. Distribución de personas según niveles de triglicéridos.

En la tabla 2 y en el gráfico 2. Se puede observar que un 8% tiene riesgo moderado (150 - 200 mg/dL); y el 45% presenta triglicéridos de alto riesgo (≥ 200 mg/dL).

Tabla 3. Distribución del número de personas según los niveles de HDL - colesterol.

Niveles de HDL- colesterol (mg/dL)	N° Personas	Porcentaje
Bajo (<40)	51	51%
Valor Limite (40 - 59)	28	28%
Deseable (≥ 60)	21	21%
Total	100	100%

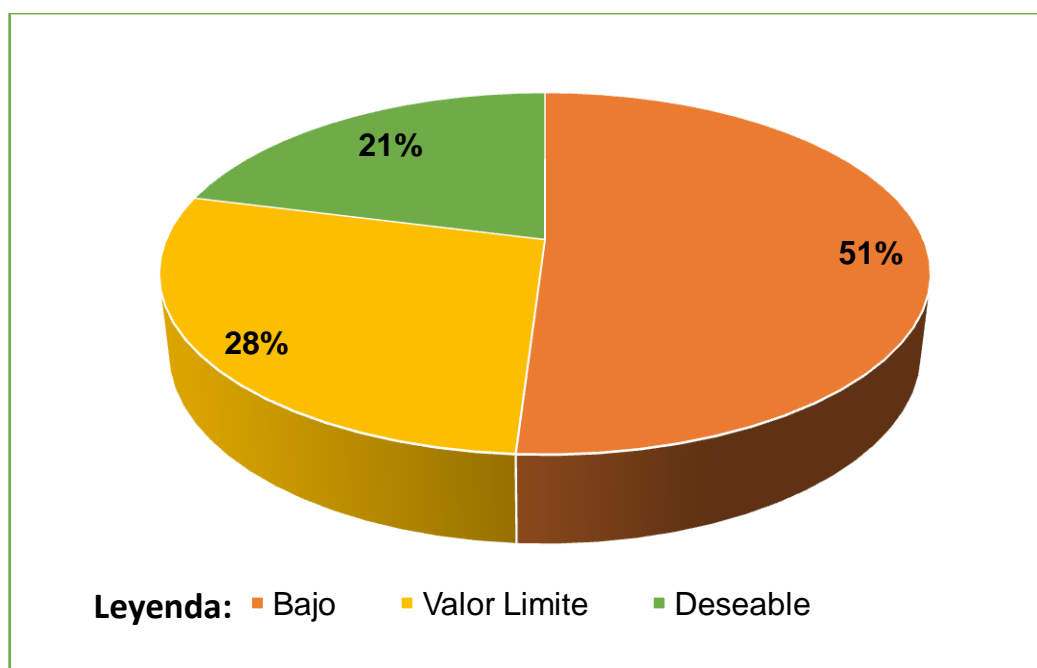


Gráfico 3. Distribución personas según niveles de HDL - colesterol.

En la tabla 3 y en el gráfico 3. Se observa que el 28% de los participantes su HDL-colesterol se encuentran en el valor límite (40 - 59 mg/dL); y 51% presentan un nivel bajo (<40mg/dL).

Tabla 4. Distribución del número de personas según los niveles de LDL - colesterol.

Niveles de LDL- colesterol mg/dL	N° Personas	Porcentaje
Optimo (<100)	58	58%
Cerca al optimo/encima de lo óptimo (100 – 129)	21	21%
Limite alto (130 – 159)	15	15%
Alto (160 – 189)	4	4%
Muy alto (\geq 190)	2	2%
Total	100	100%

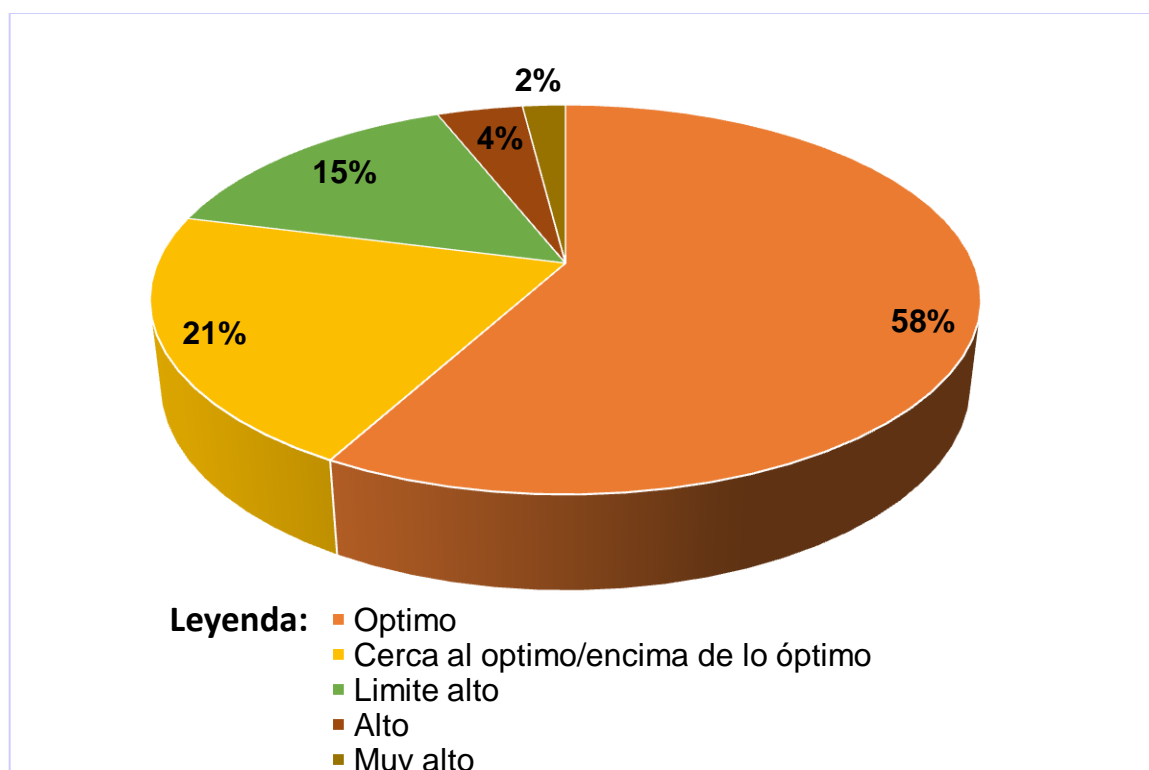


Gráfico 4. Distribución de personas según niveles de LDL - colesterol.

En la tabla 4 y en el gráfico 4. Se observa que el 4% de los participantes tienen un nivel alto (150 - 200 mg/dL). Asimismo, el 15% se encuentran en límite alto (130 - 159 mg/dL).

Tabla 5. Distribución del número de personas según índice de masa corporal (IMC).

IMC (Kg/m ²)	N° Personas	Porcentaje
Bajo (<18,5)	0	0%
Normal (18,5 – 24,9)	37	37%
Sobrepeso (25 – 29,9)	43	43%
Obesidad (≥ 30)	20	20%
Total	100	100%

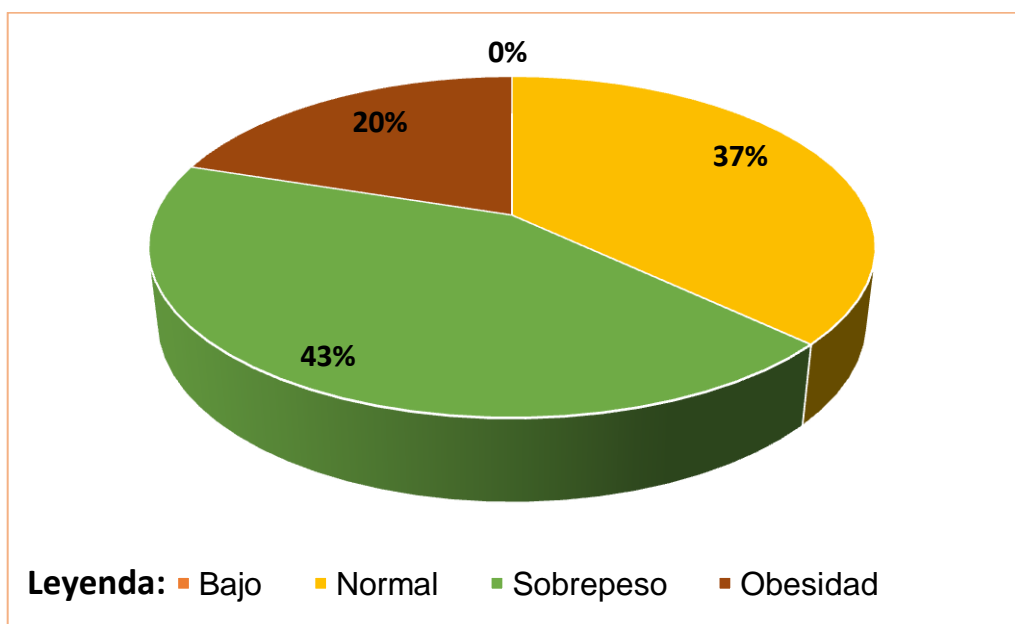


Gráfico 5. Distribución de personas según índice de masa corporal (IMC).

En la tabla 5 y en el gráfico 5. Se observa que el 43% de los participantes tienen sobrepeso (25 – 29,9Kg/m²), el 20% presentan obesidad.

Tabla 6. Distribución del número de personas según circunferencia de cintura (CC).

Circunferencia de cintura	N° Personas	Porcentaje
Normal (Hombre <102 cm y Mujer <88 cm)	33	33%
Alto riesgo de obesidad (Hombre \geq 102 cm y Mujer \geq 88 cm)	67	67%
Total	100	100%

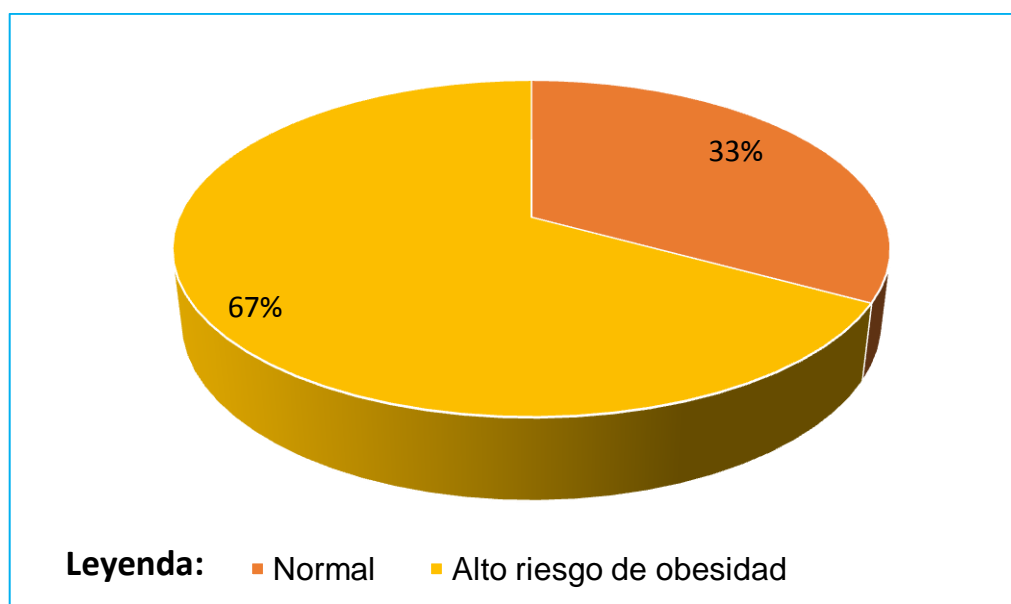


Gráfico 6. Distribución de personas según circunferencia de cintura (CC).

En la tabla 6 y gráfico 6. Se observar que el 67% presentan alto riesgo de obesidad (\geq 102 cm en hombres y \geq 88 cm en mujer).

Tabla 7. Relación de IMC vs los niveles de colesterol.

IMC (Kg/m ²)	Niveles de colesterol (mg/dL)							
	Normal (<200)		Riesgo moderado (200-239)		Alto riesgo (>240)		Total	
	n	%	n	%	n	%	N	%
Normal o saludable (18,5-24,9)	28	76%	5	14%	4	11%	37	100%
Sobrepeso (25-29,9)	22	51%	21	49%	0	0%	43	100%
Obesidad (≥ 30)	11	55%	5	25%	4	20%	20	100%
Total	61	61%	31	31%	8	8%	100	100%

En la tabla 7. El 49% de los participantes tienen sobrepeso con el colesterol en riesgo moderado; el 45% presentan obesidad con colesterol en riesgo moderado y en alto riesgo. También, se encontró que el 25% de IMC normal tienen los niveles de colesterol en riesgo moderado y alto riesgo.

Tabla 8. Relación de IMC vs los niveles de colesterol - Pruebas de Chi – cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,807a	4	,001
Razón de verosimilitudes	20,431	4	,000
Asociación lineal por lineal	2,855	1	,091
N de casos válidos	100		

Chi cuadrado: P=0,001<0,05 existe relación estadística.

En la tabla 8. Se observa que existe una relación significativa entre el IMC y los niveles de colesterol.

Tabla 9. Relación de IMC vs los niveles de triglicéridos.

IMC (Kg/m ²)	Niveles de triglicéridos (mg/dL)							
	Normal (<150)		Riesgo Moderado (150 - 200)		Alto Riesgo (> 200)		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal o saludable (18,5 - 24,9)	27	73%	3	8%	7	19%	37	100%
Sobrepeso (25 - 29,9)	18	42%	3	7%	22	51%	43	100%
Obesidad (≥ 30)	2	10%	2	10%	16	80%	20	100%
Total	47	47%	8	8%	45	45%	100	100%

La tabla 9. El 27% de los participantes con IMC normal tienen triglicéridos en riesgo moderado y en alto. Se encontró que el 58% de las personas padecen sobrepeso y 90% obesidad con los niveles de triglicéridos en riesgo moderado y en alto riesgo.

Tabla 10. Relación de IMC vs los niveles de triglicéridos - Pruebas de Chi – cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,935a	4	,000
Razón de verosimilitudes	25,478	4	,000
Asociación lineal por lineal	22,542	1	,000
N de casos válidos	100		

Chi cuadrado: P=0,000<0,05 existe relación estadística.

En la tabla 10. Se observa una relación significativamente positiva donde $P=0,000<0,05$ existe relación estadística entre el IMC y los niveles de triglicéridos.

Tabla 11. Relación de CC vs niveles de colesterol.

Circunferencia de cintura		Niveles de colesterol (mg/dL)							
		Normal (<200)		Riesgo Moderado (200 - 239)		Alto Riesgo (\geq 240)		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	Hombres <102 y Mujer <88cm	23	70%	8	24%	2	6%	33	100%
Alto riesgo de obesidad	Hombres \geq 102 y Mujer \geq 88cm	38	57%	23	34%	6	9%	67	100%
Total		36	61%	61	31%	31	8%	8	100%

En la tabla 11. El 30% de las personas con CC normal de hombres y mujeres presentan niveles del colesterol en riesgo moderado y alto riesgo. El 57% de los participantes que presentan alto riesgo de obesidad abdominal tienen un nivel de colesterol normal. El 43% de los participantes con alto riesgo de obesidad abdominal presentan hipercolesterolemia al tener el colesterol en riesgo moderado y alto riesgo.

Tabla 12. Relación de CC vs los niveles de colesterol - Pruebas de Chi – cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,568a	2	,457
Razón de verosimilitudes	1,598	2	,450
Asociación lineal por lineal	1,348	1	,246

N de casos válidos	100		
---------------------------	-----	--	--

Chi cuadrado: $P=0,457 > 0,05$ no existe relación estadística.

En la tabla 12. Se observa que no existe relación estadística entre la circunferencia de cintura y los niveles de colesterol.

Tabla 13. Relación de CC vs los niveles de triglicéridos.

Circunferencia de cintura		Niveles de triglicéridos (mg/dL)							
		Normal (<150)		Riesgo Moderado (150 - 200)		Alto Riesgo (>200)		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	Hombres <102 y Mujer <88cm	27	82%	2	6%	4	12%	33	100%
Alto riesgo de obesidad	Hombres ≥102 y Mujer ≥88cm	20	30%	6	9%	41	61%	67	100%
Total		47	47%	8	8%	45	45%	100	100%

En la tabla 13. El 70% de los participantes con CC de alto riesgo de obesidad abdominal presenta hipertrigliceridemia al tener triglicéridos en riesgo moderado y alto riesgo. El 18% de las personas tiene la CC normal, sin embargo, están en riesgo moderado y alto riesgo de trigliceridos.

Tabla 14. Relación de CC vs los niveles de triglicéridos - Pruebas de Chi – cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24,768 ^a	2	,000

Razón de verosimilitudes	26,733	2	,000
Asociación lineal por lineal	24,300	1	,000
N de casos válidos	100		

Chi cuadrado: $P=0,000 > 0,05$ existe relación estadística.

En la tabla 14. Se observa que existe relación estadística significativa entre el CC y los niveles de triglicéridos en las personas adultas.

Tabla 15. Relación de IMC vs los niveles de HDL- colesterol.

IMC (Kg/m ²)	Niveles de HDL - colesterol (mg/dL)							
	Bajo		Valor Límite		Deseable		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal o saludable (18,8 - 24,9)	17	46%	11	30%	9	24%	37	100,0%
Sobrepeso (25 - 29,9)	23	53%	11	26%	9	21%	43	100,0%
Obesidad (≥30)	11	55%	6	30%	3	15%	20	100,0%
Total	51	51%	28	28%	21	21%	100	100,0%

En la tabla 15. El 46% de los participantes tienen el IMC normal con el HLD - colesterol bajo y el 54% de personas con el IMC saludable están dentro del valor límite y deseable de HDL – colesterol. En el caso de las personas con sobrepeso el 47% presentan nivel de HLD - colesterol en valor límite y deseable. Se encontró que el 45% personas de IMC con obesidad presentan niveles HDL – colesterol en el valor limite y deseable. Estos valores muy similares en los tres casos nos hacen pensar en una independencia de estos eventos, lo cual se confirma a continuación con la prueba Chi - cuadrado en la tabla 16.

Tabla 16. Relación de IMC vs los niveles de HDL - colesterol – Pruebas de Chi –cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,996 ^a	4	,910
Razón de verosimilitudes	1,030	4	,905
Asociación lineal por lineal	,755	1	,385
N de casos válidos	100		

Chi cuadrado: $P=0,910 > 0,05$ no existe relación estadística.

En la tabla 16. Se observa que no existe relación estadística entre el IMC y los niveles de HDL - colesterol.

Tabla 17. Relación de IMC vs los niveles de LDL – colesterol.

IMC (Kg/m ²)	Niveles de LDL - colesterol (mg/dL)											
	Optimo		Cercano al valor optimo		Límite alto		Alto		Muy alto		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal o saludable (18,8 - 24,9)	20	54%	9	24%	4	11%	2	5%	2	5%	37	100,0%
Sobrepeso (25 - 29,9)	24	56%	10	23%	7	16%	2	5%	0	0%	43	100,0%
Obesidad (≥30)	14	70%	2	10%	4	20%	0	0%	0	0%	20	100,0%
Total	58	58%	21	21%	15	155	4	4%	2	2%	100	100,0%

En la tabla 17. El 21% de personas con el IMC normal con LDL -colesterol están en límite alto y muy alto. El 21% de personas con sobrepeso presentan niveles de LDL – colesterol en límite alto y alto. En el caso de los participantes obesos, el 20% presentan niveles de LDL - colesterol en el límite alto, nuevamente esta similaridades nos hacen pensar en que el nivel de LDL - colesterol es independiente del IMC.

Tabla 18. Relación de IMC vs los niveles de LDL - colesterol – Pruebas de Chi-cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,329 ^a	8	,502
Razón de verosimilitudes	8,933	8	,348
Asociación lineal por lineal	1,480	1	,224
N de casos válidos	100		

Chi cuadrado: $P=0,502 > 0,05$ no existe relación estadística.

Tabla 18. Se observa que no existe relación estadística entre IMC y los niveles de LDL -colesterol.

Tabla 19. Relación de CC vs los niveles de HDL – colesterol.

Circunferencia de cintura		Niveles de HDL - colesterol (mg/dL)							
		Bajo		Valor límite		Deseable		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	Hombres <102 y Mujer <88 cm	15	45%	10	30%	8	24%	33	100,0%
Alto riesgo de obesidad	Hombres ≥102 y Mujer ≥ 88 cm	36	54%	18	27%	13	19%	67	100,0%
Total		51	51%	28	28%	21	21%	100	100,0%

En la tabla 19. Nos muestra que la distribución de los porcentajes de nivel de HDL- colesterol son muy similares cuando comparamos las 2 categorías de Circunferencia de cintura, el 54% de CC normal con HDL – colesterol están en el valor límite y deseable. El 46% de CC en alto riesgo de obesidad con HDL – colesterol están en el valor límite y deseable, esto es un indicio de independencia entre el CC y el nivel de HDL - colesterol.

Tabla 20. Relación de CC vs los niveles de HDL- colesterol – Pruebas de Chi-cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,637 ^a	2	,727
Razón de verosimilitudes	,636	2	,728
Asociación lineal por lineal	,598	1	,439
N de casos válidos	100		

Chi cuadrado: $P=0,727 > 0,05$ no existe relación estadística.

En la **tabla 20**. Se observa que no existe relación estadística entre los valores de circunferencia de cintura y los niveles de HDL - colesterol donde $p=0,727$.

Tabla 21. Relación de CC vs los niveles de LDL – colesterol.

Circunferencia de cintura		Niveles de LDL - colesterol											
		Optimo		Cercano al valor óptimo		Límite alto		Alto		Muy alto		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	Hombres <102 y Mujer <88 cm	17	52%	7	21%	7	21%	2	6%	0	0%	33	100,0%
Alto riesgo de obesidad	Hombres ≥102 y Mujer ≥ 88 cm	41	61%	14	21%	8	12%	2	3%	2	3%	67	100,0%
Total		58	58%	21	21%	15	15%	4	4%	2	2%	100	100,0%

En la **tabla 21**. El 27% indica la distribución de los participantes de CC Normal con LDL - colesterol están en límite alto y alto. El 18% de las personas con CC de alto riesgo de obesidad abdominal están en límite alto, alto y muy alto de los niveles de LDL – colesterol.

Tabla 22. Relación de CC vs los niveles de LDL - colesterol – Pruebas de Chi-cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,133 ^a	4	,536
Razón de verosimilitudes	3,660	4	,454
Asociación lineal por lineal	,579	1	,447
N de casos válidos	100		

Chi cuadrado: $P=0,536 > 0,05$ no existe relación estadística.

En la tabla 22. se observa que no existe relación estadística entre circunferencia de cintura y los niveles de LDL - colesterol.

Tabla 23. Relación de CC vs niveles de LDL – Colesterol – Punto de corte.

Circunferencia de cintura		Niveles de LDL - colesterol (mg/dL)					
		Deseable (<130 mg/dL)		Elevado (>130mg/dL)		Total	
		n	%	n	%	n	%
Normal	Hombres <102 y Mujer <88 cm	24	73%	9	27%	33	100,0%
Alto riesgo de obesidad	Hombres ≥102 y Mujer ≥ 88 cm	55	82%	12	18%	67	100,0%
Total		79	79%	21	21%	100	100,0%

En la tabla 23. El 82% de las personas con CC de alto riesgo de obesidad tienen el LDL - colesterol deseable y el 18%, con LDL - colesterol elevado. El 73% de los participantes con CC normal tienen el LDL – colesterol deseable y el 27%, con el LDL – colesterol elevado.

Tabla 24. Relación de CC vs niveles de LDL - Colesterol – Punto de corte - Pruebas de Chi-cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)			
IMC (Kg/m ²)	Niveles de LDL - colesterol (mg/dL)					
	Deseable (<130 mg/dL)		Elevado (>130 mg/dL)		Total	
	n	%	n	%	n	%
Normal o saludable (18,8 - 24,9)	29	78%	8	22%	37	100%
Sobrepeso (25 - 29,9)	34	79%	9	21%	43	100%
Obesidad (≥30)	16	80%	4	20%	20	100%
Total	79	79%	21	21%	100	100%
Chi-cuadrado de Pearson	1,168 ^a	1	,280			
Razón de verosimilitudes	1,134	1	,287			
Asociación lineal por lineal	1,156	1	,282			
N de casos válidos	100					

Chi cuadrado: P=0,280>0,05 no existe relación estadística.

En la tabla 24. Se observa que no existe relación estadística entre el IMC y los niveles de LDL - colesterol.

Tabla 25. Relación de IMC vs niveles de LDL - Colesterol – Punto de corte.

En la tabla 25. El 22% de personas con IMC normal tienen los niveles de LDL-colesterol elevado. El 21% de personas con sobrepeso presentan el LDL-colesterol elevado. En el caso de participantes con obesidad el 20% tiene el LDL-colesterol elevado, nuevamente estas similitudes nos indican que el nivel de LDL -colesterol es independiente del IMC.

Tabla 26. Relación de IMC vs niveles de LDL - Colesterol – Punto de corte - Pruebas de Chi-cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,021 ^a	2	,990
Razón de verosimilitudes	,021	2	,990
Asociación lineal por lineal	,020	1	,886
N de casos válidos	100		

Chi cuadrado: $P=0,990 > 0,05$ no existe relación estadística.

En la tabla 26. Se observa que no existe relación estadística entre IMC y los niveles de LDL - colesterol.

V. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se ha encontrado una prevalencia de hipercolesterolemia de 39% (tabla 1 y gráfico1), mientras que Gutiérrez ¹¹ encontró un 39,5% de personas adultas que acudieron al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos (SAAAC) en el 2009, no hay una diferencia a pesar que la muestra tomada por Gutiérrez es el doble a la utilizada en el presente trabajo. Sin embargo, en un estudio realizado por Gadea ¹³ en el Ex Fundo Santa Rosa de Lurín; el 60% tiene una prevalencia de hipercolesterolemia, esta diferencia se puede deber a que las personas de esa zona tienen como hábitos alimenticios el consumo de cerdo y los lugares donde laboran son mayormente restaurantes.

En cuanto a los triglicéridos, la trigliceridemia (triglicéridos ≥ 150 mg/dL) fue de 53% (tabla 2 y gráfico 2), esto quiere decir que, la mitad de la población de estudio tenía triglicéridos considerados altos, lo cual coincide con los valores reportados por Gadea ¹³ que es 59%. En otro estudio realizado por Gutiérrez ¹¹. La prevalencia de hipertrigliceridemia es de 49,3% esto puede deberse a que

son personas que posiblemente estén en riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, por lo que se realizan estos exámenes diagnósticos.

Al ser evaluado el IMC usando los valores de referencia de la OMS; se obtuvo (tabla 5 y gráfico 5) el 43% tiene un IMC en sobrepeso y el 20% tiene obesidad el cual indica una elevada tendencia de tener los niveles de triglicéridos y/o colesterol. Estos resultados coinciden 27% sobrepeso, 47% obesidad según la investigación de Gadea ¹³. En el estudio de Gutiérrez ¹¹ fueron de 38% y 25,3% de sobrepeso y obesidad.

El 67% (tabla 6 y gráfico 6) de la población presenta un alto riesgo de obesidad abdominal. En la investigación de Sánchez ³⁸. Se obtuvo un 61,6% de alto riesgo de obesidad en el género femenino y masculino, resultados semejantes se dio en el estudio de Romoacca ³⁹ donde encontró un mayor porcentaje de riesgo de obesidad de tan solo 52,5% en ambos géneros.

Al relacionar el IMC con los niveles de colesterol (tabla 7), se observa que entre las personas con IMC normal el 25% tenía hipercolesterolemia; los que tenían IMC con sobrepeso el 49 % tenía colesterol alto, y el 45% de personas tenían hipercolesterolemia asociada con obesidad (IMC > 30); la correlación fue de 0,001 ($p < 0,05$). Observamos que el nivel de hipercolesterolemia aumenta relativamente con el aumento de valor de IMC. Angulo ⁴⁰ estudio la correlación entre los valores del IMC y el colesterol en niños y tuvo como resultado 0,001 ($p > 0,05$), lo que expresa que hay una relación significativamente positiva. Similares resultados a lo reportado por Domínguez ⁴¹ en el 2011 y Romoacca ⁴⁰ en el 2014. Esta relación está más marcada en estudio realizados por Parreño ²⁹ donde observa que el 82,6% de personas con sobrepeso tenía hipercolesterolemia y de los pacientes obesos el 62.9% tiene colesterol alto; la correlación fue de 0,04 ($p < 0,05$). Navarrete ⁴² en su estudio indica que el valor de colesterol total fue significativamente mayor en sujetos obesos ($p < 0,01$); demostrando que los valores de hipercolesterolemia se incrementaban según aumenta el IMC.

Se relaciona el IMC con los triglicéridos (tabla 9) dando como resultado que las personas con IMC normal (27%) presenta hipertrigliceridemia mientras que para Gadea ¹³ en un estudio a personas adultas del ex fundo de Santa Rosa de Lurín se encontró un resultado del 11%; y el 35 % de las personas con obesidad tiene triglicéridos elevado. El presente estudio tiene un mayor porcentaje, ya que el 90% de los pacientes obesos presenta hipertrigliceridemia, mientras que, el 58% de los pacientes con sobrepeso tienen un nivel de triglicéridos elevados. En el estudio de Gutiérrez ¹¹ se halla una diferencia de porcentajes: los que tenían IMC con sobrepeso el 81,7% tenía triglicéridos altos y el 69,9% de personas obesas presento hipertrigliceridemia ¹⁰. Asimismo, en los estudios realizados por Navarrete⁴² y García⁴³ ($p < 0,05$) también demuestran la relación entre el IMC y triglicéridos.

Al comparar los valores de circunferencia de cintura y colesterol (tabla 11) se observa que el 43% de las personas con alto riesgo de obesidad presenta hipercolesterolemia. Similar resultado al estudio realizado por Gadea ¹³ con un porcentaje del 44%. Romoacca ⁴⁰ y Pajuelo ⁴⁴ mencionan que conforme se incrementa la circunferencia de cintura conjuntamente incrementa las variables bioquímicas para identificar el síndrome metabólico. En los estudios realizados por Paoli M ⁴⁵ y Arruda M. ⁴⁶ cuyo objetivo era relacionar las mediciones antropométricas y los factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares indican que hay una correlación positiva débil. Otras investigaciones indican que estos parámetros son independientes⁴⁷.

Con respecto a la relación entre CC y los triglicéridos (tabla 13) encontramos que el 70% de personas con riesgo de obesidad tiene hipertrigliceridemia. En un estudio realizado a mujeres argentinas⁴⁸ se halló una correlación positiva significativa ya que a medida que aumentaba la circunferencia de cintura aumento los factores de riesgo cardiovasculares entre ellos la presión arterial, triglicéridos, glucemia y el descenso del HDL; considerando a la medición de CC un método sencillo para identificar a aquellos que puedan desarrollar Síndrome Metabólico ^{44,49}.

En el análisis estadístico la correlación entre los parámetros antropométricos y el LDL-colesterol y HDL- colesterol son independientes, no existe correlación.

Arruda ⁴⁶ en su investigación indica que la CC no es predictor para riesgo de enfermedades cardiovasculares, ya que la mayor parte de los individuos estudiados que tenían CC normal presentaron valores alterados de LDL- colesterol, CT, HDL- colesterol ⁴⁵. Un estudio realizado en Venezuela evidencio que el LDL- colesterol, VLDL- colesterol, HDL- colesterol no presentaron una correlación estadísticamente significativa con el IMC, CC en personas obesos ⁵⁰.

VI. CONCLUSIÓN

Se determinó la relación entre perfil lipídico con los parámetros antropométricos; los participantes con mayor grado de obesidad presentaron niveles elevados para colesterol y triglicéridos. También se halló una relación entre el triglicérido y CC. No existe correlación entre colesterol total y la CC, ni entre LDL- colesterol y HDL- colesterol con el IMC y la CC.

Se determinó que los valores de colesterol total donde el 31% de personas presentan niveles moderados de colesterol en la sangre y el 8% los niveles de colesterol están en alto riesgo.

Se determinó los valores de triglicéridos donde el 8% presentan niveles moderados de triglicéridos en la sangre y el 45% presentan los niveles de riesgo alto de triglicéridos en la sangre.

Se determinó en los valores de HDL-colesterol y LDL- colesterol donde el 51% presentan bajos niveles de HDL- colesterol en la sangre y el 28% están en un

valor límite de HDL-colesterol en la sangre. Se presentó 15% de la población adulta con niveles de límite alto de LDL-colesterol en sangre y el 6% presentan niveles altos de LDL- colesterol.

Se determinó en el IMC que el 43% presentan sobrepeso y el 20% presentan obesidad.

Se determinó en el CC que el 67% presentan alto riesgo de obesidad abdominal.

VII. RECOMENDACIONES

Se deben realizar estudios que relacionen otros parámetros bioquímicos con el IMC y la circunferencia de cintura en zonas rurales y urbanas de Lima así como en otros departamentos del Perú.

Utilizar nuestros parámetros antropométricos para reconocer patologías y su detección temprana con la finalidad de disminuir la incidencia de enfermedades cardiovasculares.

Se deben realizar programas y campañas de prevención y control, orientados a cambios en el estilo de vida y hábitos alimenticios, control de los factores de riesgo que conllevan a diversas enfermedades crónicas no transmisibles.

Nuestra investigación muestra que los niveles elevados de los parámetros bioquímicos y antropométricos son prevalentes en esta población, llegando a considerarse factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares. Es

importante promover la disminución de peso mediante una dieta adecuada y actividad física constante para disminuir estos factores de riesgo cardiovasculares como triglicéridos, colesterol, Índice de masa corporal y circunferencia de cintura.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Epidemias mundiales desatendidas: tres amenazas crecientes. Informe sobre la salud en el mundo: 2003: forjemos el futuro. Ginebra: OMS; 2003. p. 93-113 [acceso el 03 de diciembre de 2016]. Disponible en:
<http://www.who.int/whr/2003/chapter6/es/index1.html>
2. Adrianzen C, Villegas S. Descripción de los factores de riesgo cardiovascular modificables (obesidad, obesidad abdominal e hipercolesterolemia) de pacientes adultos del consultorio de nutrición del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (HNGAI). Tesis para optar al Título profesional de Licenciada en Nutrición y Dietética UPC, Lima-Perú; 2014.

3. World Health Organization. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio to disease risk and mortalit: Report of a WHO Expert Consultation. Reporte. Geneva: December 2011; 12-27.
4. Gil P. Medicina preventiva y salud pública 11^a ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008.
5. Disfrute y muévase: Minsa recomienda actividad física para mantener y mejorar la salud. [Internet]. Perú: Ministerio de Salud; 2015 [actualizada el 7 de febrero del 2015; acceso el 4 de enero de 2016]. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/?op=51¬a=16091>
6. Campos W, Stabelini A, Bozza R, et.al. Actividad Física, Consumo de Lípidos y Factores de Riesgo para Aterosclerosis en Adolescentes. Archivos Brasileiros de Cardiologia. [revista en Internet] 2010 mayo [citado 10 de julio de 2016]; 94(5):583-589. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0066-782X2010000500005&script=sci_arttext&tlng=es
7. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES). Población peruana de 15 y más años de edad padece de sobrepeso. Instituto Nacional de Estadística Informática (INEI). 20 de junio de 2016: 111. [acceso el 07 de enero de 2017]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-n111-2016-inei.pdf>
8. Rodríguez B. Vélez R. Relación entre perfil lipídico e índice de masa corporal en estudiantes universitarios del INTEC. Ciencia y Sociedad [revista en Internet] 2010 julio- septiembre. [citado 12 de enero de 2016]; 35, (3): 371-385. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87020009001>.
9. González A, Ureña J, Lavielle MP, et.al. Comparación de índices antropométricos como predictores de riesgo cardiovascular y metabólico en población aparentemente sana. Revista Mexicana Cardiología [revista en

- Internet] 2011 abril - junio. [citado 28 de abril de 2016]; 22 (2): 59-67.
Disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2011/h112a.pdf>
10. González C, Díaz Y, Mendizabal P, Medina E, et al. Prevalencia de obesidad y perfil lipídico alterado en jóvenes universitarios. *Nutr. Hosp.* [revista en Internet]. 2014 febrero [citado 28 de diciembre de 2016]; 29(2) 315-321. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014000200010&lng=es.
 11. Gutiérrez E. Colesterol y triglicéridos y su relación con el índice de masa corporal (IMC) en pacientes adultos que acuden al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos (SAAAC). Tesis para optar al Título profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de Farmacia y Bioquímica UNMSM; Lima – Perú, 2009.
 12. Rodríguez A. Relación Del Perfil Lipídico y Niveles De Glucosa Con Índice De Masa Corporal En Trabajadores Del Hospital III Essalud Chimbote 2013. Tesis para optar el Título profesional de Médico Cirujano. Escuela Profesional de Medicina Humana UPAO; Chimbote - Perú, 2014.
 13. Gadea J. Relación del índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de la cintura (CC) con la glucosa, colesterol y triglicéridos en personas adultas del Ex Fundo Santa Ros5a de Lurín. Tesis para optar al Título profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de Farmacia y Bioquímica UNMSM; Lima, Perú. 2015
 14. Dominiczak M. Bioquímica médica. 3^{ra} ed. Barcelona: Elsevier; 2011.
 15. Nelson D. Cox M. Lehninger Principios de Bioquímica. 5^{ta} ed. Barcelona. Omega; 2009.
 16. Horton, et al. Principios de Bioquímica. 4^{ta} ed. Pearson Educación. México D.F.; 2008.

17. Murray R. et al. Harper Bioquímica Ilustrada 28^a ed. Mc Graw Hill. México D.F. 2010.
18. Rang H. Dale M. et al. Farmacología. 6^{ta} ed. Barcelona: Elsevier; 2008.
19. Mathews C, Holde K, Ahen Kevin. Bioquímica. 3^a ed. Madrid: Addison Wesley; 2002.
20. Feduchi A, et al. Bioquímica. Madrid: Editorial Medica Panamericana S.A.; 2014.
21. Osorio J, Aguirre C. Relación entre el metabolismo de los triglicéridos y aterosclerosis en el hipercolesterolemia Familiar. Biosalud [revista en Internet] 2013 enero-junio. [citado 26 de marzo de 2016]; 12(1): 39-48. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502013000100006&lng=es.
22. Swanson T, Kim S, Glucksman M. Bioquímica y Biología Molecular 4^{ta} ed. Barcelona. Editorial Wolters Kluwer S.A.; 2008.
23. Thomas M. Devlin, P. Bioquímica. 4^{ta} ed. Madrid: Editorial Reverte S.A.; 2004. Pág. 127
24. Rodwell V, Well A, Bender D, et al. Harper Bioquímica Ilustrada. 28^a ed. México D.F: McGraw Hill Interamericana Editores; 2009.
25. Carvajal C. Lipoproteínas: metabolismo y lipoproteínas aterogénicas. Med. leg. Costa Rica [Revista en Internet] 2014 septiembre-diciembre. [citado 17 agosto 2016]; 31(2): 88-94. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200010&lng=en.
26. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health

- Organization. [Internet] 2000. [acceso 10 de abril de 2016]. Disponible en:
http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
27. National Heart, Lung and Blood Institute. Classification of Overweight and Obesity by BMI, Waist Circumference and Associated Disease Risk. [Internet] 2014. [acceso 06 de abril de 2016]. Disponible en:
http://www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/obesity/lose_wt/bmi_dis.htm
28. Parreño J, Gutiérrez E. Colesterol y triglicéridos y su relación con el Índice de Masa Corporal en Pacientes Adultos en Lima Metropolitana Revista de Investigación de Universidad Privada Norbert Wiener Lima. Perú. 2010
29. Valtek Diagnostics. Colesterol total (CHOD –PAP) Santiago de Chile. . [citado 6 abril 2016]. Disponible en:
http://www2.valtek.cl/cgi-bin/procesa.pl?plantilla=/v2/productos_detalle.html&id_prod=1211&cat=177
30. National Cholesterol Education Program Guidelines (NCEP). Emerging risk factors. En: Detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult treatment panel III). 3^{ra} ed. EEUU: NCEP, 2002.
31. Valtek Diagnostics. Triglicéridos – LS (GPO – PAP). Santiago de Chile. [actualizada septiembre de 2015; acceso 6 abril 2016]. Disponible en:
<http://www.valtekdiagnostics.com/>
32. National Heart, Lung and Blood Institute. [Internet] 2014 [acceso 10 de abril del 2016]. Disponible en: <http://www.nhlbi.nih.gov/health-pro/guidelines/current/cholesterol-guidelines/quick-desk-reference-html#Step9>
33. Valtek Diagnostics. Colesterol HDL (Método Directo). Santiago de Chile. [actualizada septiembre de 2015; acceso 6 abril 2016]. Disponible en:
<http://www.valtekdiagnostics.com/>

34. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem [Revista en Internet]. 1972 [citado 6 de octubre de 2016]; 18(6):499-502. Disponible en:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.576.9802&rep=rep1&type=pdf>
35. Parra I, Jonguitud V. Cálculo de colesterol de baja densidad en triglicéridos elevado. Rev Mex Patol Clin [Revista en Internet]. 2007 [citado 30 de octubre de 2016]; 54(3):112-115. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/282768096_La_formula_de_Friedewald_no_debe_ser_utilizada_para_el_calculo_de_colesterol_de_baja_densidad_en_pacientes_con_trigliceridos_elevados
36. Wägner A, Peña C, Jorbab O, Castellví A, et al. Repercusiones clínicas de la utilización de la fórmula de Friedewald para el cálculo del colesterol LDL usando los puntos de corte establecidos por el NCEP. Elsevier Clin Invest Arterioscl [Revista en Internet]. 2000 mayo [citado 10 de noviembre de 2016]; 12(3): 160-6. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-repercusiones-clinicas-utilizacion-formula-friedewald-10659>
37. Canda A. Variables Antropométricas de la Población Deportista Española [Internet]. 1^{ra} ed. Madrid: Consejo Superior De Deportes (CSD); 2012. [citado 6 abril 2016]. Disponible en:
<http://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/029C0791.pdf>
38. Sánchez J, Pajuelo J, et al. Prevalencia del síndrome metabólico en pobladores peruanos por debajo de 1000 y por encima de los 3000msnm. Anales de la facultad de medicina. 2012; 73(2).101-106.
39. Romoacca A. Oré H. Relación de los valores antropométricos índice de masa corporal circunferencia de cintura y circunferencia de brazo con los parámetros bioquímicos colesterol y triglicéridos en el distrito de Villa El

- Salvador. 2014. Tesis para optar al Título profesional de Químico Farmacéutico. Facultad de Farmacia y Bioquímica UNMSM; Lima, Perú. 2014.
40. Angulo N, Szarvas S, López M, et al. Índice de masa corporal, Dislipidemia e Hiperglicemia en niños obesos. *Comunidad y Salud* [Revista en Internet]. 2009 junio [citado 25 de junio de 2016]; 7 (1): 1-8. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932009000100002&lng=es.
41. Domínguez C. Lizama F. Análisis de medidas antropométricas de adiposidad y su relación con factores de riesgo cardiometabólico en pacientes hipertensos adultos controlados en atención primaria de la región Metropolitana. 2011. Tesis para optar al Título profesional de Licenciado en Kinesiología. Facultad de Medicina Universidad de Chile; Chile. 2011.
42. Navarrete P, Loayza M, Velazco Juan, et al. Índice de masa corporal y niveles séricos de lípidos. *Horiz. Med.* [Revista en Internet]. 2016 abril-junio [citado 26 de junio 2016]; 16 (2): 13-18. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-558X2016000200003&script=sci_arttext
43. García S, Olivar N, Méndez E, et al. Relación del perfil de lípidos y la obesidad en trabajadores de la Universidad Autónoma Del Estado De Morelos. *Bioquímica* [Revista en Internet] 2009. [citado 19 de diciembre de 2015]; 34, (1): 118. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57613001109>.
44. Pajuelo J, Sánchez J. El síndrome metabólico en adultos, en el Perú. *An. Fac. med* [Revista en Internet]. 2007 marzo [citado 26 de junio 2016]; 68(1): 38-46. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v68n1/a05v68n1.pdf>

45. Paoli M, Uzcátegui L, Zerpa Y, et al. Obesidad en escolares de Mérida, Venezuela: asociación con factores de riesgo cardiovascular. *Endocrinología y Nutrición* 2009; 56(5): 218-226.
46. Arruda M, Martínez R, Machado E, et al. Relación de Indicadores Antropométricos con Factores de Riesgo para Enfermedad Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol [Revista en Internet]*. 2010 abril [citado 27 de junio 2016]; 94(4): 478-485. Disponible en:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2010000400008&lng=en. Epub Mar 26, 2010.
47. Cedeño R, Castellanos M, Benet M, Mass L, et al. Indicadores antropométricos para determinar la obesidad, y sus relaciones con el riesgo cardiometabólico. *Revista Finlay [Revista en Internet]*. 2015 [citado 6 de junio de 2016]; 5(1): 10-11. Disponible en:
<http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/247>
48. Soutelo J, Saban M, Faraj G, et al. Relación entre circunferencia de cintura y factores de riesgo metabólicos en mujeres argentinas. *Rev. argent. endocrinol. metab. [Revista en Internet]*. 2013 abril [citado 11 de septiembre de 2016]; 50(1): 25-29. Disponible en:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30342013000100003&lng=es.
49. Pérez S, Díaz-Perera G. Circunferencia de la cintura en adultos, indicador de riesgo de aterosclerosis. *Rev Haban cienc méd [Revista en Internet]*. 2011 diciembre [citado 18 de septiembre de 2016]; 10(4): 441-447. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2011000400005&lng=es
50. Venzala M, Yépez R, Angulo N, Guevara H, et al. Relación entre indicadores antropométricos y factores de riesgo cardiovascular en escolares obesos. *An Venez Nutr [Revista en Internet]*. 2015 diciembre [citado 23 de octubre de 2016]; 28(2): 92-99. Disponible en:

[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522015000200002&lng=es.](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522015000200002&lng=es)

IX. ANEXOS

ANEXO 1. Ficha de recolección de datos



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA PROYECCIÓN SOCIAL EN ANALISIS CLÍNICOS

Paciente:
Edad:

Fecha:

Ord. de Análisis No.:

REPORTE DE ANÁLISIS

Colesterol:

(Rango de referencia: Deseable: Menor a 200 | mg/dL)

Triglicéridos:

(Rango de referencia: Deseable: Menor a 150 mg/dL)

HDL- Colesterol:

Rango de referencia:

Bajo	< 40 mg/dL
Limite	40-59 mg/dL
Alto	≥60 mg/dL

LDL- Colesterol:

Rango de referencia:

Óptimo	<100
Cerca al óptimo	100-129
Límite alto	130-159
Alto	160-189
Muy alto	≥190

Circunferencia de cintura:

Rango de referencia: Deseable

- Hombre menor a 102 cm.
- Mujer menor a 88 cm.

IMC:

Valores normales

- IMC de 18,5-24,9 es peso normal
- IMC de 25,0-29,9 es sobrepeso.
- IMC de 30,0-34,9 es obesidad clase I.
- IMC de 35,0-39,9 es obesidad clase II.
- IMC de 40,0 o mayor es obesidad clase III.

ANEXO 2. Declaración de consentimiento informado.

D./Dña de años de edad
y con DNI N°

Condición: Paciente ()

familiar más cercano ()

Manifiesta que ha sido informado/a sobre los beneficios que podría suponer la extracción de un volumen de 5mL de mi sangre para cubrir los objetivos del Proyecto de Investigación Titulado “RELACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) Y LA CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA (CC) EN POBLACIÓN ADULTA DE AA.HH PACHACAMAC, VILLA EL SALVADOR. LIMA. 2015”

He sido informado/a de los beneficios y posibles perjuicios que la extracción de dicha muestra de sangre puede tener sobre mi bienestar y salud.

Tengo conocimiento de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero, que solamente serán utilizados para la elaboración de los cuadros estadísticos que tuviera lugar el presente trabajo de investigación.

Tomando en cuenta ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO a que esta extracción tenga lugar y sea utilizada para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Lima, de , 2015 .

.....

FIRMA

DNI

ANEXO 3. Medición de los parámetros antropométricos.

EN HOMBRE

EN MUJER



CIRCUNFERENCIA DE CINTURA

ANEXO 4. Extracción de muestra sanguínea.



ANEXO 5. Equipos para la determinación bioquímica del perfil lipídico.



A. Centrifuga: HETTICH EBA 20C



B. Espectrofotómetro: Thermo Scientific GENESYS 10S UV-Vis

ANEXO 6. Determinación del perfil lipídico.



A. Centrifugación de muestra sanguínea.



B. Determinación de Perfil Lipídico : Metodo enzimatico.



A. Determinación de Perfil Lipídico por espectrofotometria

MATRIZ DE CONSISTENCIA

"Relación del perfil lipídico con el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura (CC) en población adulta de AA.HH Pachacamac, Villa El Salvador. Lima. 2015"

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO METODOLOGICO	INSTRUMENTO	ESTADISTICA
Problema General	Objetivo General	Existe relación entre el Perfil lipídico con el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Circunferencia de cintura (CC) en la población adulta del AAHH Pachacamac En Villa el Salvador. Lima - 2015	Valores de perfil lipídico, índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de cintura (CC) de la población adulta.	La población de estudio estuvo conformada por 100 personas adultas que habitan en el distrito de Villa el Salvador, Pachacamac dicha determinación se realizado entre los meses de octubre a noviembre del 2015.	Tipo de Estudio: Es una investigación de tipo descriptiva, observacional, prospectiva de corte transversal, correlacional. Diseño de Estudio: Diseño no experimental. Método: Se seleccionó a la población teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Se realizó la determinación del perfil lipídico. Para determinar los valores antropométricos se medirá talla, peso y circunferencia de cintura.	Equipos, materiales de laboratorio: -Micropipetas de 10 uL, 100Y 1000 uL graduadas y material necesario para laboratorio -Espectrofotómetro modelo 4001/4 Genesys 20 -Balanza, tallímetro y cinta métrica. Reactivos: -Kid de reactivo marca Valtek, para la determinación de: Colesterol total, triglicéridos y HDL-colesterol	Para recopilar y ordenar los resultados del análisis bioquímico y antropométrico se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22 y Microsoft Office Excel Windows. Para probar si las variables categóricas están relacionadas o no, se utiliza el test de Chi-Cuadrado con un valor de significancia de 0.05. Intervalo de confianza para la media del 95%.
Problema Específicos	Objetivos Específicos						
¿Existe relación entre perfil lipídico con el índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de cintura (CC) en población adulta de AA.HH Pachacamac Villa el Salvador. Lima- 2015?	Determinar la relación entre perfil Lipídico con el índice de masa muscular y Circunferencia de la cintura en una población adulta del AAHH de Pachacamac, Villa El Salvador. Lima - 2015						
¿Cuáles son los valores de colesterol total en una población adulta? ¿Cuáles son los valores de triglicéridos en una población adulta? ¿Cuáles son los valores de las Lipoproteínas (HDL y LDL) en una población adulta? ¿Cuáles son los parámetros antropométricos de IMC en una población adulta? -¿Cuáles son los parámetros antropométricos de CC en una población adulta?	- Determinar los valores de colesterol total en una población adulta. - Determinar los valores de triglicéridos en una población adulta - Determinar los valores de las lipoproteínas HDL y LDL en una población adulta- - Determinar los parámetros antropométricos de IMC en una población adulta. - Determinar los parámetros antropométricos de CC en una población adulta-						