

I. INTRODUCCIÓN

El perfil lipídico también denominado lipograma y perfil de riesgo coronario es un grupo de pruebas diagnósticas de laboratorio clínico, que generalmente se solicitan por un médico con el objetivo de determinar el estado del metabolismo de los lípidos corporales.

El lipograma está comprendido por el colesterol total, que es la suma de los diferentes tipos de colesterol, las lipoproteínas de alta densidad (HDL) colesterol "bueno", las lipoproteínas de baja densidad (LDL) colesterol "malo" y los triglicéridos.

El exceso de lípidos es causado por una dieta que contiene demasiado colesterol y triglicéridos, o cuando el cuerpo los produce demasiado y se vuelve perjudicial para la salud de las personas. Las enfermedades cardiovasculares constituyen una de las causas más importantes de discapacidad y muerte prematura en todo el mundo. El problema subyacente es la aterosclerosis, que progresa a lo largo de los años, de modo que cuando aparecen los síntomas, generalmente a mediana edad, suele estar en una fase avanzada.¹

Existen factores de riesgo que afectan a la población en general y que son inmodificables como los antecedentes familiares de enfermedades, sexo, edad y otros modificables como el tabaquismo, hipertensión arterial, obesidad, estrés y sedentarismo.

La OMS ha fortalecido esfuerzos para promover la prevención primaria de las enfermedades no transmisibles en toda la población, a través del Convenio Marco para el Control del Tabaco y la Estrategia mundial sobre régimen alimentario y actividad física. Estas actividades se dirigen a factores de riesgo comunes que son compartidos por las enfermedades cardiovasculares, la

¹ OMS. Prevención de las enfermedades cardiovasculares Guía de bolsillo para la estimación y el manejo del riesgo cardiovascular

diabetes y las enfermedades respiratorias crónicas. Estas medidas deben facilitar a que las personas sanas sigan siéndolo, y que las que padecen enfermedades cardiovasculares o tienen un elevado riesgo cardiovascular cambien su comportamiento y estilo de vida.²

Actualmente en la ciudad de Tarija se vive en una etapa, donde la sociedad se encuentra desenfocada de la actividad física y en la buena alimentación, por lo que se vio la necesidad de realizar esta investigación y enfocar dicho estudio en las personas que por su edad se convierten en un grupo de riesgo, de padecer enfermedad cardiovascular.

A estas situaciones se incluye la carencia de información, prevención de este tipo de enfermedades relacionadas con los lípidos.

1.1. Antecedentes

1.1.1. Nivel mundial

PERFIL LIPÍDICO Y FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PACIENTES GERIÁTRICOS. SANTIAGO DE CUBA. 2010-2011. DRA. CELESTE ROQUE RODRÍGUEZ.

Fundamento: al trastorno del metabolismo lipídico se le atribuye una alta incidencia en la morbilidad y la mortalidad en enfermedades cerebro-cardiovasculares. Debido al éxito que ha tenido el control de las enfermedades infecciosas y por los cambios en el estilo de vida, en Cuba hay un aumento en el número de ancianos lo que trae como consecuencia que las primeras causas de muerte estén asociadas a las dislipidemias. Objetivo: determinar el comportamiento de los lípidos en pacientes geriátricos procedentes de la consulta externa del Laboratorio Clínico del Hospital General Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso y del Centro Provincial de Rehabilitación Integral al paciente geriátrico de Santiago de Cuba. Metodología: se hizo un estudio descriptivo desde agosto de 2010 hasta julio de 2011 en 128 pacientes de 65 años y más a los que se les realizaron determinaciones lipídicas. Resultados: se observó un incremento del colesterol total y la LDLc. Los valores de apolipoproteína A, apolipoproteína B y lipoproteína a estuvieron por debajo del valor medio encontrado. Conclusiones: los altos niveles de colesterol y LDLc en la población geriátrica estudiada se asocian a factores de riesgo cardiovasculares y a enfermedades asociadas, dentro de ellos la dislipidemia, hipertensión arterial y diabetes mellitus.

² OMS. Prevención de las enfermedades cardiovasculares. Directrices para la evaluación y el manejo del riesgo cardiovascular. World Health Organization 2007.

1.1.2. Nivel latinoamericano

CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO COMO UNO DE LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN LOS TRABAJADORES USUARIOS EVALUADOS POR UNA INSTITUCIÓN DE SALUD OCUPACIONAL. BOGOTÁ 2007-2009 MARIANA CAICEDO CUBILLOS UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA FACULTAD DE ENFERMERÍA BOGOTÁ D.C., COLOMBIA 2012

El presente estudio, describe los valores de perfil lipídico en 1173 reportes obtenidos de una Institución de Salud Ocupacional, permitiendo realizar la caracterización de la población trabajadora desde la actividad económica de las empresas y el cargo ocupacional. Se involucran otras variables como género, edad, índice aterogénico, las cuales permitieron complementar el análisis. El tipo de estudio empleado fue descriptivo retrospectivo, contó con diferentes etapas de manejo estadístico, donde inicialmente se obtuvo la matriz de datos con las diferentes variables, posteriormente, se realiza un análisis estadístico con el programa SPAD, obteniendo una distribución del total de datos en 6 agrupaciones o clúster, donde cada clúster presentan características propias con asociación de una o más variables. El estudio concluye el hallazgo de desórdenes lipídicos en el grupo de la población trabajadora de la actividad de Transporte de carga de pasajeros y transporte de carga, donde se encuentran valores colesterol total y colesterol LDL, elevados y en segunda instancia triglicéridos elevados, se infiere a los desórdenes alimenticios, las largas jornadas para cumplir con la programación y trayectos, la posición sentada con movimientos que se restringen a su labor de conducción y no implementación de conductas saludables en el diario vivir. De igual manera, como se referencia en publicaciones previas, el presente estudio con la caracterización del perfil lipídico, representa el predominio de las dislipidemias (desordenes lipídicos) en los rangos de edades de 40 a 49 años y 50 a 59 años, tanto en hombres como en mujeres.

PERFIL LIPÍDICO EN MAYORES DE 65 AÑOS. PREVALENCIA DE HIPERCOLESTEROLEMIA Y FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR. CASADO CORNEJO TOMÁS, CAMPOS LEÓN MICHAEL, MORÓN FLORIÁN, SOLÍS VILLANUEVA JOSÉ.

El hipercolesterolemia es frecuente en las personas mayores de 65 años. Objetivo: determinar la prevalencia de hipercolesterolemia y de los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular en personas mayores de 65 años residentes en Lima. Material y métodos: se evaluaron en forma

prospectiva 214 gerontes (187 mujeres y 27 hombres) no institucionalizados, determinándose los niveles séricos de colesterol total, LDL-colesterol, HDL-colesterol, VLDL-colesterol y triglicéridos por un método enzimático-colorimétrico (Laboratorio Human). Resultados y conclusiones: el valor promedio de colesterol total en el grupo sin factores de riesgo para enfermedad cardiovascular fue de 222.48 ± 42.60 mg/dl. La prevalencia de hipercolesterolemia fue de 39% (41% en mujeres y 26% en hombres). El 40% presentó LDL-colesterol ≥ 160 mg/dl y solo un participante tuvo HDL-colesterol < 35 mg/dl. Los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular más frecuentes fueron: hipertensión arterial 49.5%, obesidad 22.4% y diabetes mellitus 10.2%. La prevalencia de hipercolesterolemia en nuestra población gerontes es similar a lo reportado en la literatura. La aplicación de los criterios del Nacional Colesterol Educations Program en nuestra muestra nos permitió establecer que el 57% necesita un análisis completo de lípidos.

1.1.3. Nivel nacional

DETERMINACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO CARDIACO EN PACIENTES ASISTENTES AL LABORATORIO DEL HOSPITAL OBRERON°1 DURANTE AGOSTO-SEPTIEMBRE DE LA GESTIÓN 2009. AUTOR: UNIV. CLAUDIA JUDITH BELZU RODRÍGUEZ (TESINA PARA OPTAR A LA LICENCIATURA EN BIOQUÍMICA).

El presente trabajo se realizó en el hospital Obrero N°1 de la ciudad de La Paz durante los meses de Agosto –Septiembre de la gestión 2009, donde la población estudiada está comprendida por un total de 813 pacientes asistentes a dicha institución, de 25 a 75 años de edad, con solicitud de determinación de perfil lipídico donde 362 (44.5%) pacientes son del sexo masculino y 451 (55.5%) pacientes son del sexo femenino, en los cuales se determinó el perfil lipídico (colesterol total, triglicéridos, HDL-colesterol, LDL-colesterol y VLDL) y luego se evaluó para el tipo de riesgo cardiaco para ello se introdujo los datos del perfil lipídico en el stax fax, donde se determinó que de 362 (44.5%) pacientes del sexo masculino 37 (10.0%) presenta riesgo cardiaco elevado y de 451 (55.5%) pacientes del sexo femenino 69 (15.0%) presenta riesgo cardiaco elevado, sin dejar de tomar en cuenta que la mayor población asistente a la prueba presenta un tipo de riesgo cardiaco moderado comprendiendo un total de 339 (42,0%) de la población total siendo el grupo de mayor numero el del sexo masculino con 174 (48.0%) de los pacientes y 165 (37.0%) las pacientes del sexo femenino.

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad a nivel mundial se sabe que existe una relación muy estrecha entre el perfil lipídico y el riesgo cardiovascular. La relación que llegan a tener es de gran importancia ya que esto, nos permite evaluar y relacionar los diferentes factores de riesgo que predispone a la población a sufrir diferentes patologías.

El estudio del riesgo cardiovascular es un tema de gran importancia en la actualidad, puesto que se han convertido en un problema de Salud Pública para todos los países, en este sentido, sabemos la importancia que tiene la prevención de este tipo de enfermedades.

Teniendo en cuenta la situación actual de la sociedad, en la cual la población se encuentra inmersa en la tecnología, monotonía del trabajo y del día a día. Lo cual producen una alteración en su condición física, produciendo esto, un desorden alimenticio y dando lugar a alteraciones como la obesidad, que llega a ser un factor recurrente pero no determinante de los niveles de colesterol y triglicéridos. La elevación del perfil lipídico sobre sus valores normales llega a ser perjudicial a nivel cardiovascular, por el hecho de que esto ocasiona que se produzcan obstrucción por acumulación de placas en las arterias del miocardio.

Debido a la existencia de un número relativamente alto de pacientes que asisten al Laboratorio Clínico Biomed, con la solicitud de realizar las pruebas lipídicas. Se ha visto la importancia de determinar en dichos pacientes los valores de cada componente del perfil lipídico y con los valores que se obtenga establecer el riesgo cardiovascular que estos podrían llegar a tener.

1.3. Pregunta del problema

¿Existe riesgo cardiovascular en los pacientes que se realizaron el perfil lipídico en el Laboratorio Clínico Biomed De La Ciudad De Tarija?

1.4. Justificación

En la actualidad a nivel mundial se ha producido un cambio en el estilo de vida de la población, principalmente en los nuevos hábitos alimentarios y el sedentarismo; razones por las cuales, se ha incrementado la obesidad y patologías que pueden llegar a ser graves en adultos, principalmente en Latinoamérica, Europa y EEUU.

Por lo que esta investigación tiene como fin, establecer si existe riesgo cardiovascular tomando como referencia a las personas que asisten al Laboratorio Clínico Biomed de la Ciudad de Tarija

para realizarse el Perfil lipídico de los cuales se tomaron en cuenta los valores del mismo. Su alteración se puede deber a diferentes factores que lo predisponen como ser: tabaquismo, obesidad e inactividad física; al igual que el consumo elevado de ácidos grasos saturados (ácido palmítico, esteárico, mirístico) y ácidos grasos trans (Aceites vegetales empleados para cocinar, freír y hornear, en los productos comerciales horneados, alimentos procesados y fritos o margarinas).

Esta investigación ayudara a concientizar a la población, para poder prevenir diferentes patologías y poder evitar enfermedades cardiacas relacionadas con el consumo excesivo de lípidos, la falta de ejercicio y otros. Para así evitar consecuencias socio económico en la población, pues se evitaría que se produzca un ausentismo laboral, gastos económicos de la población y del estado y una posible saturación en centros de salud.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Aspectos generales del perfil lipídico

El Perfil lipídico también denominado lipograma, está constituido por la cuantificación analítica de una serie de lípidos que son transportados en la sangre por las lipoproteínas plasmáticas. Se solicita este examen para determinar el estado de los lípidos corporales.³

El lipidograma está constituido por el colesterol total, triglicéridos, colesterol-HDL, colesterol –LDL y colesterol-VLDL.

2.2. Lípidos

Son biomoléculas de estructura y funciones diversas, se presentan con características como ser altamente solubles en solventes orgánicos o apolares y muy poco solubles en agua. Los lípidos son los nutrientes de mayor contenido energético.⁴

Sirven como precursores de las hormonas, ayudan a la digestión, actúan como componentes funcionales y estructurales.

2.2.1. Clasificación de los lípidos

Los lípidos se clasifican en:

- Lípidos simples: Esteres de ácidos grasos con diversos alcoholes.
Como ser: Grasas, ceras.

³ El laboratorio clínico- en el diagnóstico de patologías preventivas” sociedad boliviana de bioquímica clínica filial Tarija. Capítulo 2 página 33.

⁴ Bioquímica Medica “Metabolismo Intermediario Y Su Regulación “Tomo III – Cardella – Hernández. Página 805

- **Lípidos complejos:** Esteres de ácidos grasos que contienen grupos químicos, además de un alcohol y un ácido graso.
Como ser: Fosfolípidos, glucolípidos, otros lípidos complejos.
- **Lípidos precursores y derivados:** comprenden ácidos grasos glicerol esteroides, otros alcoholes, aldehídos grasos, cuerpos cetónicos, hidrocarburos, vitamina liposoluble y hormonas.

Dado que no contienen carga los acilgliceroles (glicérido), el colesterol y los colesteril esterese llaman lípidos neutros.⁵

2.3. Colesterol

El colesterol es una molécula indispensable para la vida, desempeña funciones estructurales y metabólicas que son vitales para el ser humano. Es un lípido sencillo que se presenta en el organismo en forma libre y esterificada en un 60 a 70 %. Es una sustancia similar a la grasa e indispensable para la vida, se encuentra en las membranas celulares de nuestro organismo desde el sistema nervioso, hígado y el corazón.

Es un elemento indispensable en la producción de esteroides, síntesis de hormonas femeninas (estrógenos), principal componente de la bilis, catalizador activo de intercambios celulares, interviene activamente en la síntesis de los andrógenos e indispensable en la formación de membranas celulares.⁶

2.4. Triglicéridos

Es la forma en la cual el cuerpo almacena energía en forma de grasa. Los triglicéridos están formados por una molécula de glicerol y tres ácidos grasos.

Los triglicéridos son una forma de grasa encontrada en el torrente sanguíneo. Se transportan en lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y lipoproteínas de baja densidad (LDL). Los triglicéridos se producen en el hígado mediante glicerol y otro ácido graso usados como unidades estructurales. Los triglicéridos actúan como unas fuentes de la energía que se almacena, se deposita en el musculo y tejido adiposo. Constituye la mayor parte de la grasa corporal y son parte del perfil lipídico.

⁵ Harper Bioquímica Ilustrada De Murray Ed. 29. capítulo 15 pagina 141.

⁶ Interpretación Clínica Del Laboratorio-Gilberto Ángel M. Mauricio Ángel. Edi. 7 Pag.154

2.5. Lipoproteínas plasmáticas

Los lípidos como el colesterol y los triglicéridos son insolubles en el plasma, los lípidos circulantes se incorporan en las lipoproteínas que los transportan a diversos tejidos para utilizarlo de energía.

Las lipoproteínas están compuestas de colesterol libre y esterificado, triglicéridos, fosfolípidos y proteínas.

Los compuestos proteicos de las lipoproteínas se llaman apolipoproteínas o apoproteína.

2.5.1. Clasificación

Existen cinco tipos de lipoproteínas:

1. Quilomicrones: Son partículas muy grandes que transportan lípidos de la dieta y contiene apolipoproteínas (A-I, A-II, A-IV, B-48, C-I, C-II y E).
2. Lipoproteínas de muy baja densidad VLDL: Transportan los triglicéridos endógenos y en menor grado colesterol, contiene apolipoproteínas (B-100, C-I, C-II, C-III y E).
3. Lipoproteína de densidad intermedia IDL: Transporta los esteres de colesterol y triglicéridos. Contiene apolipoproteínas (B-100, C-III y E).
4. Lipoproteínas de baja densidad LDL: Transporta los esteres de colesterol. Contiene apolipoproteínas (B-100).
5. Lipoproteínas de alta densidad HDL: Transporta esteres de colesterol contiene apolipoproteínas (A-I, A-II, C-I, C-II, C-III, D y E).⁷

2.5.1.1. Composición

La composición de las diversas fracciones lipoproteínas varía de acuerdo a su contenido en lípidos y proteínas. Se ha observado que concurren varias clases de lípidos en cantidades diferentes en la mayoría de las fracciones lipoproteínas.

Tabla N° 1 Datos de los componentes de las lipoproteínas plasmáticas.

Lipoproteína	Fuente	Diámetro (nm)	Densidad (g/ml)	Composición		componentes lipídicos	Apoproteína
				Proteínas %	Lípidos %		
QM	Intestino	90-1000	<0.95	1-2	98-99	Triglicérido	A-I, A-II, A-IV, B-48, C-I, C-II, C-III y E

⁷ Ruiz, A, fundamentos de la interpretación clínica de los exámenes de laboratorio.

Residuos de QM	QM	45-150	<1.006	6-8	92-94	Triglicérido, Colesterol, Fosfolípidos	B-48, E
VLDL	Hígado, intestino	30-90	0.95-1.006	7-10	90-93	Triglicérido	B-100, C-I, C-II, C-III
IDL	VLDL	25-35	1.006-1.063	11	89	Triglicérido, Colesterol.	B-100, E
LDL	VLDL	20-25	1.019-1.063	21	79	Colesterol	B-100
HDL	Hígado, intestino VLDL, QM.					Colesterol, Fosfolípidos	A-I, A-II, A-IV, C-I, C-II, C-III, D ² y E
HDL1		20-25	1.019-1.063	32	68		
HDL2		10-20	1.063-1.125	33	67		
HDL3		5-10	1.125-1.210	57	43		
Preβ-HDL3		<5	>1.210				A-I
Albumina /FFA	Tejido adiposo		>1.281	99	1	FFA	

Fuente: Harper Bioquímica Ilustrada De Murray Ed. 29. Página 238.

La fracción proteínica de las lipoproteínas se conoce como una apolipoproteína o apoproteína y constituye casi 60% de algunas HDL y sólo 1% de los quilomicrones. Algunas apoproteína son integrales y no pueden ser removidas, en tanto que otras pueden ser transferidas con libertad a otras lipoproteínas.

2.5.1.2. Apolipoproteínas

Son componentes proteicos de las lipoproteínas:

- Apolipoproteína A (Apo-A): Es una proteína estructural de las HDL y es un activador de la lecitina-colesterol aciltransferasa (LCAT).
- Apo-AII: proteína estructural de las HDL y activador de la lipasa hepática.
- Apo A-IV: activador lipasa lipoproteína. (LPL) y también del LCAT.
- Apo B-100: proteína estructural de las VLDL, IDL, LDL y la lipoproteína (a) (Lp (a)). También es un ligando receptor de las LDL y se requiere para el ensamblaje y secreción de las VLDL.
- Apo B-48: Está constituida por la Apo B-100, se requiere para el ensamblaje y secreción de los quilomicrones y no se une al receptor de las LDL.

- Apo C-I: Es un activador de las LCAT.
- Apo C-II: Es un cofactor de las LPL.
- Apo C-III: Interfiere con la depuración de las lipoproteínas ricas en triglicéridos por receptores celulares mediada por la Apo E, además de inhibir el hidrolisis de los triglicéridos por la LPL y por la lipasa hepática.
- Apo D: Puede ser un cofactor de las proteínas de transferencia de los esteres de colesterol (CETP).
- Apo E: Es un ligando del receptor hepático de los quilomicrones y remanente de las VLDL y también es un ligando del receptor de las LDL.⁸

2.6. Vías exógenas y endógenas del metabolismo de los lípidos

2.6.1. Vía exógena

Se inicia con la absorción intestinal del colesterol y los ácidos grasos de la dieta. Dentro de los enterocitos, los ácidos grasos libres se unen al glicerol para formar triglicéridos, mientras el colesterol es esterificado por la acil-colesterol aciltransferasa (ACAT) para formar los esteres de colesterol.

Los triglicéridos y los esteres de colesterol son ensamblados intracelularmente como quilomicrones. La principal apo es B-48, pero se requieren también las apos C-II y E cuando los quilomicrones entran a la circulación.

El ensamblaje y la secreción de las lipoproteínas que contiene la apo B en el intestino y el hígado depende de la proteína de transferencia de Triglicéridos microsomales, que transfiere los lípidos a la apo B. El hecho de que la apo B-48 no reconozca el receptor de las LDL evita la depuración prematura (antes de que sufra la acción de la LPL) de los quilomicrones.

La apo C-II es un cofactor de la LPL, la cual hidroliza los triglicéridos y libera entonces los ácidos grasos libres, que son usados como fuente de energía, convertidos a triglicéridos a almacenados en el tejido adiposo. Los productos del metabolismo de los quilomicrones son los remanentes de quilomicrones, que son depurados de la circulación por el receptor de remanentes hepáticos, para el cual la apo E es un ligando de gran afinidad los remanentes de quilomicrones tienen un centro lipídico pequeño, el cual está cubierto por componentes de superficie que se transfieren de dichos remanentes para la formación de HDLs.

⁸ Ruiz Reyes, Ruiz Arguelles. Fundamentos De La Interpretación Clínica De Los Exámenes De Laboratorio. 2da edición. Argentina: panamericana, 2004. Pag.190

2.6.2. Vía endógena

Se inicia con la síntesis de VLDL en el hígado. Las VLDL contienen un centro de Triglicéridos (60% de su masa) y ésteres de colesterol (20% de su masa). La proteína de transferencia de Triglicéridos microsomal es esencial en la secreción de la apo B-100 y el ensamblaje de las VLDL en el hígado. En la superficie de VLDL hay apo C-II (cofactor de la LPL), apo CIII (que inhibe a la LPL) y apo B-100 y E, que sirve como ligando del receptor de las LDL (receptor de la apo B/E).

El centro de Triglicéridos de las VLDL secretadas por el hígado es hidrolizado por la LPL, lo cual hace que dicho centro sea reducido y se genere remanentes de VLDL (IDLs) que son reducidos de los triglicéridos por un proceso semejante al de la generación de remanentes de quilomicrones; algunos componentes de superficie en la partícula remanente, incluyendo los fosfolípidos, el colesterol libre y las apo A, C y E, son transferidos a las HDL.

Los remanentes de las VLDL pueden ser depurados de la circulación por el receptor de las apo B/E (receptor de las LDL) o por el receptor de remanentes; también pueden sufrir la acción de la lipasa hepática para formar LDL.

LDLs: su centro está constituido por ésteres de colesterol y cantidades menores de Triglicéridos; su apo B-100 (En la superficie) es el ligando para el receptor de LDL, las LDLs pueden ser incorporadas por el hígado o por los tejidos no hepáticos. El colesterol de las LDL (c-LDL) hepático se puede convertir a ácidos biliares y ser secretado al intestino. El c-LDL incorporado por los tejidos no hepáticos se puede usar para la producción de hormonas, la síntesis de membranas celulares, o se almacena en la forma esterificada.

La incorporación de las LDL está regulada por los requerimientos de colesterol de las células a través de un control de retroalimentación negativa del receptor de las LDL. Las células en balance positivo de colesterol suprimen la expresión del receptor de las LDL. Por otro lado, la actividad disminuida de la hidroximetilglutaril- coenzima A reductasa (HMG CoA reductasa), la enzima que controla la tasa de síntesis de novo de colesterol por la célula, lleva secuencialmente a una caída en el colesterol celular, un aumento en la expresión de los receptores de las LDL, un incremento en la captación de colesterol de la circulación y una reducción en la concentración de colesterol plasmática.

Las LDLs circulantes pueden también entrar a los macrófagos y a algunos otros tejidos a través del receptor “barredor”; esta vía no regulada puede llevar a una acumulación de colesterol intracelular excesiva y a la formación de células espumosas, que constituyen la estría grasa, lesión inicial del aterosclerosis. En humanos, frecuentemente el hipercolesterolemia familiar es causado por defectos en el receptor de las LDL. Una pequeña y variable proporción de las LDLs y de las IDLs puede ser producida directamente por el hígado; dicha producción esta inversamente correlacionada con la concentración plasmática de Triglicéridos.

HDLs: La formación y el metabolismo de las HDLs comprenden los siguientes pasos:

- a) Síntesis hepática e intestinal de las HDLs “precursoras” pequeñas compuestas de fosfolípidos y apolipoproteínas.
- b) Aporte de componentes de superficie (fosfolípidos, colesterol y apolipoproteínas) provenientes de los quilomicrones depletados de Triglicéridos y de remanentes de las VLDL.
- c) Incorporación de colesterol libre de los sitios titulares y de otras lipoproteínas; la apo A-I (que está en la superficie de las HDL) tiene un papel importante en este proceso y participa en la movilización de los esteres de colesterol de los almacenes intracelulares.

Después de la difusión de colesterol libre (no esterificado) a las HDLs, el colesterol se esterifica por acción de la LCAT, enzima plasmática activada por apo A-I. Las HDLs también pueden actuar como un aceptor de colesterol liberado durante la lipólisis de las lipoproteínas ricas en triglicéridos. La proteína llamada ABC1 promueve la transferencia de colesterol intracelular a la membrana celular.

- d) La proteína de transferencia de esteres de colesterol (CETP) facilita el paso de esos esteres de colesterol recién sintetizados a las lipoproteínas que contienen la apo B (VLDL, IDL y LDL). El colesterol puede ser entonces aportado a los tejidos para la síntesis de esteroides o para su almacenamiento.
- e) El colesterol de las HDL (c-HDL) puede ser llevado al hígado para su depuración; el receptor que permite este efecto se conoce como SR-BI.⁹

2.7. Metabolismo de las lipoproteínas

Las lipoproteínas pueden ser definidas como complejos macromoleculares de naturaleza lípido proteoglucídicas, heterogéneos desde el punto de vista fisicoquímico, inmunológico y

⁹ Ruiz Reyes, Ruiz Arguelles. Fundamentos De La Interpretación Clínica De Los Exámenes De Laboratorio. 2da edición. Argentina: panamericana, 2004. Pag.190

metabólico, íntimamente relacionadas entre sí, dotados de un poder funcional importante en el transporte y metabolismo de los lípidos.

Todas las lipoproteínas presentan unas características comunes; son partículas esféricas con una zona central no polar donde se sitúan los lípidos hidrófobos (colesterol esterificado y triglicéridos), y una zona periférica formada por elementos hidrosolubles, fosfolípidos, colesterol libre (lípidos antipáticos), y diversas proteínas específicas con un patrón de distribución característico en las diferentes clases de lipoproteínas. Este componente proteico recibe el nombre de apoproteína y desempeñan un papel crucial en el mantenimiento de la estructura de las lipoproteínas y en la regulación de su función y metabolismo.

Las lipoproteínas se encuentran dentro del amplio espectro de partículas lipoproteicas del plasma, se distinguen cinco grandes clases, con marcadas diferencias fisicoquímicas y funcionales: quilomicrones, lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lipoproteínas de densidad intermedia (IDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL).

2.7.1. Quilomicrones

Los quilomicrones transportan lípidos de origen alimentario, ya que resultan de la absorción intestinal de los lípidos ingeridos con la dieta, que tras su re-esterificación, dan lugar a la formación de unas partículas denominadas quilomicrones nacientes, con un contenido en triglicéridos entre un 80 y 95 %, con un predominio del colesterol libre sobre el esterificado, que es muy escaso.

Los quilomicrones pasan rápidamente a la circulación linfática y luego a la circulación general a través del canal torácico. Durante este recorrido, los quilomicrones van cambiando su composición lipídica y proteica, siendo muy distinta la partícula que es catabolizada en el hígado. Este quilomicron naciente adquiere apoproteínas adicionales de las HDL (apo C y apo E) y pierden apo A-I y apo A-IV. En la sangre, la vida media de estas partículas es muy breve (inferior a 30 minutos), son atacadas por las lipasas situadas en el endotelio capilar de los tejidos periféricos o lipoproteinlipasa (LPL), dando lugar a un vaciamiento de su contenido en triglicéridos, que son hidrolizados y transformados en ácidos grasos libres (NEFA), que ligados a la albúmina son captados y utilizados por las células, principalmente del tejido muscular como fuente de energía y del tejido adiposo para su almacenamiento en forma de triglicéridos. Tras

una inicial y rápida fase de hidrólisis, las partículas restantes, llamadas *quilomicrones remanentes*, han perdido y cedido gran parte de su contenido de apo C-II y se han enriquecido en apo E, fundamental para su interacción con los receptores hepáticos y eliminación.

Como consecuencia de este eficiente sistema de transporte, el colesterol absorbido en el intestino procedente de la dieta, permanece en el plasma durante sólo unos minutos.

2.7.2. Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)

Son también lipoproteínas ricas en triglicéridos, pero en este caso contienen numerosos glicéridos de origen endógeno. Así, alrededor del 90 % de los triglicéridos presentes en el plasma sanguíneo en ayunas son sintetizados en el hígado y secretados como componentes de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). Una vez segregadas y en la circulación, las VLDL interaccionan en primer lugar con las HDL, que le ceden la apo C-II, necesaria para su posterior interacción con la lipoproteinlipasa (LPL).

La acción de la LPL trae como consecuencia la liberación de ácidos grasos libres (NEFA), que son captados por las células musculares y los adipocitos, y la formación de partículas residuales de las VLDL, llamadas IDL. Estas partículas son ricas en esteres de colesterol y prácticamente la única apoproteína que contienen es la apo B100. Estas lipoproteínas de densidad intermedia (IDL) presentan un doble destino: una pequeña parte será catabolizada en el hígado, por interacción con los receptores hepáticos para la apo B100, y el resto originará la mayor parte de las LDL.

La dieta rica en glúcidos y la excesiva ingesta de alcohol, entre otras causas, pueden estimular la síntesis endógena de triglicéridos y VLDL.

2.7.3. Lipoproteínas de densidad intermedia (IDL)

Las lipoproteínas de densidad intermedia (IDL) constituyen una familia de lipoproteínas minoritaria, que sólo se detectan en cantidades muy pequeñas en el suero de individuos normales en ayunas. Las IDL derivan del catabolismo de la VLDL y a su vez se encuentran directamente implicadas en la síntesis de las LDL. Las principales apoproteínas presentes en esta familia de lipoproteínas son apo B100 y cantidades variables de apo E. Estas lipoproteínas tienen dos vías catabólicas: una parte de las IDL son retiradas de la circulación por los hepatocitos mediante receptores apo E específicos, el resto es convertida en LDL.

2.7.4. Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

En su mayor parte, proceden del catabolismo de las VLDL, aunque son sintetizadas también directamente a nivel hepático. Sólo contienen esteres de colesterol en su núcleo y una única variedad de apoproteína, llamada apo B100, en su revestimiento externo.

Casi tres cuartas partes del colesterol que circula en la sangre de un individuo sano se encuentran en esas LDL. Es decir, las LDL aseguran la mayor parte del transporte sanguíneo del colesterol a los tejidos periféricos. Su catabolismo se realiza por una doble vía: mecanismo dependiente de receptores para la apo BI (KI en el hígado y tejidos periféricos, e independientemente de los mismos, mediante macrófagos que son eliminados mediante endocitosis por las células del sistema retículo endotelial. La vía receptor dependiente está sujeta a regulación tipo *feed-back*, haciendo posible que las células reduzcan la captación de lipoproteínas una vez que han acumulado suficiente colesterol para sus necesidades. La LDL interacciona con su receptor específico, que es una glicoproteína sintetizada en el interior de la célula e insertada posteriormente en la membrana plasmática, el complejo LDL-receptor es internalizado por endocitosis, las apoproteínas son degradadas a aminoácidos, mientras que el colesterol es hidrolizado por una lipasa lisosomal, siendo posteriormente utilizado para la síntesis de las membranas celulares. Aproximadamente el 60-80% de la LDL es captada y degradada a través del proceso dependiente de receptor. La Concentración de LDL plasmática está determinada por la tasa con la que la VLDL se convierte en LDL, es decir por la tasa de producción de LDL y por la velocidad con que esta fracción lipoproteica es eliminada del plasma.

La sobreproducción de partículas de VLDL se asocia a un aumento de la conversión de la VLDL en LDL y, por consiguiente, el aumento de la producción de LDL puede «saturar» su eliminación vía receptor. En estas circunstancias las LDL son captadas por los macrófagos, convirtiéndose en células espumosas una vez que penetran en la pared arterial. Esta posibilidad de captación tisular es esencial para darse cuenta del poder aterógeno latente de las LDL que pueden, en ciertas circunstancias, ceder un exceso de lípidos a la pared vascular.

2.7.5. Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Las lipoproteínas de alta densidad (HDL) son las partículas lipoproteicas de menor tamaño, con una mayor relación proteínas/lípidos, lo que justifica su elevada densidad. Desempeñan un papel fundamental en el metabolismo del colesterol, en particular en el transporte del colesterol desde los tejidos periféricos al hígado para su posterior excreción por la bilis, en forma de sales

biliares. Las HDL están formadas por un grupo muy heterogéneo de partículas, tanto por lo que respecta a su tamaño, como a su densidad, a su contenido en apoproteínas y a su función metabólica. Por técnicas de ultra centrifugación se separan dos subclases de HDL: HDL-2 (más grandes y ricas en colesterol) y HDL-3. Las HDL parecen ser segregadas por el hígado y por el intestino delgado en forma de partículas «nacientes», de estructura discoidal, compuestas de fosfolípidos, colesterol libre y apoproteínas (apo A-I, apo A-II y apo E). La apoproteína A-I es fundamental para la activación de la enzima lecitin-colesterol-aciltransferasa (LCAT) necesaria en la esterificación del colesterol libre de la HDL naciente, dando lugar a esteres de colesterol, de naturaleza hidrófoba que se dirige al centro de la lipoproteína. La zona periférica, que ha quedado libre de esta manera, va a ser ocupada por una nueva molécula de colesterol no esterificado procedente de las células tisulares, que a su vez se verá sometida a la acción de la LCAT y así sucesivamente, transformándose poco a poco la configuración discoidal en configuración esférica, primero como HDL-3 y luego como HDL-2, permitiendo la depuración del colesterol excedente de los tejidos periféricos. El colesterol así almacenado por las HDL será cedido a los hepatocitos y las HDL serán recicladas. De esta forma estas lipoproteínas disminuyen el exceso de colesterol y por ello su concentración plasmática constituye un factor de riesgo negativo (de protección) de aterosclerosis.

2.8. Índice Aterogénico y Riesgo Aterogénico

El índice Aterogénico es una fórmula matemática formulada con el fin de poder realizar un cálculo del riesgo de una persona de sufrir problemas cardiacos.

- Es la relación colesterol total / colesterol-HDL, denominada índice Aterogénico o índice de Castelli.
- La relación colesterol-LDL /colesterol-HDL denominado riesgo cardiaco, que hace referencia a la probabilidad que tiene un individuo a desarrollar una cardiopatía coronaria por oclusión de las arterias debido a daños en la pared vascular.

El Dr. William Castelli señaló que una simple operación aritmética entre el colesterol total (CT) y el cHDL sería un excelente predictor de riesgo coronario, recomendando mantener un cociente $CT/cHDL < 4,5$ e iniciar alguna terapia hipolipemiente cuando dicho cociente fuese $\geq 4,5$. Este cálculo es conocido mundialmente como índice aterogénico (IA) o índice de Castelli y es el más empleado para medir RA.

Esta relación nos muestra, si los niveles de HDL son suficientes para "manejar" la carga total de colesterol y directamente nos señala la concentración de LDL y VLDL. Esto es útil cuando el HDL parece ser el adecuado pero el colesterol total está muy alto.

El valor del colesterol total aislado, salvo que se encuentre aumentado, aporta poca información en cuanto a la evaluación del riesgo cardiovascular. Es necesario conocer la distribución entre las dos lipoproteínas principales que lo transportan: la LDL aterogénica y la HDL antiaterogénica y el cálculo de los cocientes colesterol total / colesterol-HDL o colesterol-LDL / colesterol-HDL que tiene mayor valor predictivo que los parámetros aislados. El cociente (CT/C-HDL o C-LDL/C-HDL) tiene un valor más alto mientras más grande sea la concentración de la partícula aterogénica (CT o C-LDL) y menor sea la concentración de la lipoproteína protectora (C-HDL).

2.9. Enfermedad cardiovascular

Las enfermedades cardiovasculares son aquellas que afectan tanto al sistema circulatorio, como al corazón. Entre ellas se encuentran la enfermedad coronaria, la enfermedad valvular cardíaca, la hipertensión arterial, el accidente cerebrovascular o el infarto de miocardio. La enfermedad arterial coronaria, la forma más frecuente de enfermedad cardiovascular.

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un grupo de desórdenes del corazón y de los vasos sanguíneos, entre los que se incluyen:

- La Cardiopatía Coronaria: Es un estrechamiento de los pequeños vasos sanguíneos que suministran sangre y oxígeno al corazón. Es causada por la acumulación de placa en las arterias que van al corazón.
- Las Arteriopatías Periféricas: Es un problema circulatorio frecuente en el que las arterias estrechadas reducen el flujo sanguíneo a las extremidades. Esto provoca síntomas, especialmente dolor en la pierna al caminar (claudicación). También es probable que la enfermedad sea un signo de una acumulación generalizada de depósitos de grasa en las arterias (ateroesclerosis).
- Las Cardiopatías Congénitas: Enfermedades caracterizadas por la presencia de alteraciones estructurales del corazón producidas por defectos en la formación del mismo durante el periodo embrionario.
- Las Enfermedades Cerebrovasculares: sucede cuando el flujo de sangre a una parte del cerebro se detiene. Si el flujo sanguíneo se detiene por pocos segundos, el cerebro no puede recibir nutrientes y oxígeno. Las células cerebrales pueden morir, lo que

causa daño permanente. Hay dos tipos principales de accidente cerebrovascular: Accidente cerebrovascular isquémico, Accidente cerebrovascular hemorrágico.

- Aterosclerosis: Es la acumulación de grasa a modo de placas (ateromas) en la parte interna de las paredes de las arterias.
- Las trombosis venosas profundas y embolias pulmonares: coágulos de sangre (trombos) en las venas de las piernas, que pueden desprenderse (émbolos) y alojarse en los vasos del corazón y los pulmones.¹⁰

Los ataques al corazón y los accidentes vasculares cerebrales (AVC) suelen ser fenómenos agudos que se deben sobre todo a obstrucciones que impiden que la sangre fluya hacia el corazón o el cerebro. La causa más frecuente es la formación de depósitos de grasa en las paredes de los vasos sanguíneos que irrigan el corazón o el cerebro.

Los AVC también pueden deberse a hemorragias de los vasos cerebrales o coágulos de sangre. Los ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares (ACV) suelen tener su causa en la presencia de una combinación de factores de riesgo.

2.9.1. Riesgo Cardiovascular

Es la probabilidad que tiene un individuo de sufrir ciertas enfermedades dentro de un determinado plazo de tiempo y esto va a depender fundamentalmente del número de factores de riesgo que estén presentes en un individuo. Los factores de riesgo se clasifican en 2 grandes grupos: factores modificables (podemos intervenir para evitarlos) y factores no modificables (no podemos intervenir). Así podemos definir como:

No modificables:

- Edad. - Las personas de edad avanzada son las principales víctimas de la mayor parte de las cardiopatías. La incidencia de la insuficiencia cardiaca se duplica a partir de los 40-45 años
- Sexo. - Los hombres tienen más riesgo de tener una patología cardiovascular que las mujeres.
- Raza. - El riesgo cardiovascular está condicionado por el origen étnico de cada individuo. Las personas de origen asiático tienen un 38,7% de probabilidades, frente a un 31% de probabilidades de los caucásicos, las personas negras tienen entre 1,5 y 2,5 probabilidades más que la población general de padecer infarto de miocardio.
- Antecedentes familiares. - Existe cierta concentración de patologías cardiovasculares en algunas familias, por lo que se considera que podría existir un indicio de causa genética.

¹⁰ Enfermedades cardiovasculares OMS. 17 de mayo de 2017 [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

✚ Factores que sí podemos modificar:

- Hipertensión arterial. - Es una patología crónica en la que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlos.
- Aumento del colesterol. - Elevación de los niveles de colesterol en sangre por encima del valor establecido de 200mg/dl.
- Diabetes. - Es una enfermedad crónica caracterizada por un aumento de la glucosa en sangre por encima del valor normal.
- Sobrepeso y obesidad. - una acumulación anormal o excesiva de grasa que supone un riesgo para la salud.
- Tabaquismo. - Consumo excesivo de tabaco.
- Sedentarismo. - El sedentarismo es la falta de actividad física regular, La conducta sedentaria es propia de la manera de vivir, consumir y trabajar en las sociedades actualmente.
- Abuso de alcohol. - consumo excesivo de alcohol.
- Ansiedad y estrés. - La ansiedad es un sentimiento de miedo, temor e inquietud. Puede ser una reacción normal al estrés. El estrés es un sentimiento de tensión física o emocional. Puede provenir de cualquier situación o pensamiento que lo haga sentir a uno frustrado, furioso o nervioso, cuando el estrés dura mucho tiempo, puede dañar su salud.

2.10. Determinación del perfil lipídico.

2.10.1. Toma de muestra

Para la muestra se toma en cuenta a los pacientes que asistieron al Laboratorio Clínico Biomed entre las edades de 40 a 70 años, con orden de realizar el perfil lipídico.

2.10.2. Técnicas

2.10.2.1. Colesterol Liquiform

Método: Colorimétrico

Principio: El colesterol total es determinado de conformidad a las siguientes reacciones:

- Esteres del colesterol $\xrightarrow{\text{colesterol esterasa}}$ colesterol + ácido graso
- Colesterol + O₂ $\xrightarrow{\text{colesterol oxidasa}}$ colesterol_4_en_ona + H₂O
- 2H₂O₂ + Fenol + 4_aminopirina $\xrightarrow{\text{peroxidasa}}$ antipirilquinonimina + 4H₂O

Los esterres de colesterol son hidrolizados por la colesterol esterasa a colesterol libre y ácido graso.

El colesterol libre es oxidado por el colesterol oxidasa a colesterol _4_en_ona y peróxido de hidrogeno.

En presencia de peroxidasa y peróxido de hidrogeno, el fenol y la 4aminoantipirina son oxidados formando la antipirilquinonimina.

Reactivos

- Reactivo 1: Contiene tampón 50 mmol/L, PH 7,0, fenol 24 mmol/L, colato de sodio 500 umol /L, azida sódica 15 mmol/L, 4_ aminoantipirina 500 umol/ L, colesterol esterasa >250 u/L, peroxidasa > 1000 u/L.
- Reactivo 2: Estándar 200mg/dl. Contiene azida sódica 15 mmol/L.

Procedimiento.

Se toman 3 tubos de ensayo y proceder como se expone a continuación:

	Blanco	Estándar	Muestra
Reactivo	1 ml	1 ml	1 ml
Estándar	-	10 ul	-
Muestra	-	-	10ul

Mezclar e incubar en baño maría a 37° C por 10 minutos y lectura.

Valores de referencia

Adultos Colesterol total (mg/dl)	
Deseable	< a 200
Limite - elevado (moderado)	200 - 239
Elevado	≥ a 240

Niños y Adolescentes Colesterol total (mg/dl)		
2 a 19 años	Deseable	< a 170
	Limite	170 - 199
	Elevado	200

Conversión: unidades convencionales (mg/dl) X 0,026= unidades SI (mmol/L)¹¹

2.10.2.2. Triglicéridos liquiform

Principio: Los triglicéridos son determinados de conformidad a las reacciones expuestas.

- Triglicéridos $\xrightarrow{\text{Lipasa lipoproteica}}$ Glicerol + Ácido Graso
- Glicerol + ATP $\xrightarrow{\text{Mg}^{++}/\text{glicerol quinasa}}$ Glicerol_3_Fosfato +ADP
- Glicerol_3_Fosfato + O₂ $\xrightarrow{\text{Oxidasa / Glicereol 3 Fosfato}}$ Dihidroxiacetona + H₂O
- 2 H₂O + 4 Aminoantipirina + 4_ Clorofenol $\xrightarrow{\text{Peroxidasa}}$ quinoneimina + 4 H₂O

Reactivos:

- Reactivo 1: Contiene tampón 50 mmol/L, PH 7,0, fenol 24 mmol/L, colato de sodio 500 umol /L, azida sódica 15 mmol/L, 4_ aminoantipirina 500 umol/ L, colesterol esterasa >250 u/L, peroxidasa > 1000 u/L.
- Reactivo 2: Estándar 200mg/dl. Contiene azida sódica 15 mmol/L.

Procedimiento:

Se toman 3 tubos de ensayo y proceder como se expone a continuación:

	Blanco	Estándar	Muestra
Reactivo	1 ml	1 ml	1 ml
Estándar	-	10 ul	-
Muestra	-	-	10ul

Mezclar e incubar en baño maría a 37° C por 10 minutos.

La lipasa de la lipoproteína promueve la hidrólisis del triglicérido liberando glicerol que es convertido por la acción del glicerol quinasa en glicerol -3-fosfato. Este es oxidado a dihidroacetona y peróxido de hidrogeno en presencia de la glicerol fosfato oxidasa. A continuación, ocurre una reacción de ligazón peróxido de hidrogeno, 4- aminoantipirina y 4-clorofenol, catalizada por la peroxidasa y produciendo la quinoneimina, que tiene máximo de

¹¹ Labtest.Diagnostica S.A.instrucciones de uso. Colesterol liquiform.ABRIL 2006

absorbancia en 505 nm. La intensidad de color formado es directamente proporcional a la concentración de los triglicéridos en la muestra.

Valores de referencia:

Adultos Colesterol total (mg/dl)	
Deseable	< a 150
Limite - alto	150 - 199
Elevado	200 – 499
Muy elevado	>500

Niños y Adolescentes Colesterol total (mg/dl)		
	< 10 años	10 a 19 años
Deseable	≤ 100	≤ 130
Elevado	> 100	> 130

Conversión: unidades convencionales (mg/dl) X0, 0113= unidades SI (mmol/L) ¹² .

2.10.2.3. HDL- COLESTEROL

Principio: Las fracciones LDL y VLDL de las lipoproteínas séricas (lipoproteínas de baja y muy baja densidad) se separan del suero por la acción precipitante de un polisacárido sulfatado en presencia de cationes divalentes. A continuación, se cuantifica el colesterol de las lipoproteínas de elevada densidad, colesterol -HDL, presentes en el sobrenadante.

Reactivos

- 1 x 4 ml disolución precipitante.
- Reactivo de trabajo (listo para usar) contiene sulfato de dextrano 10 g/L, acetato de magnesio 1M y estabilizante.

Procedimiento.

A. Preparación de la reacción precipitante

- En un tubo colocar o, 3 ml debe la Muestra y una gota de la solución precipitante.
- Agitar y mantener en reposo por 15 min. A temperatura ambiente.
- Luego centrifugar de 1500 a 2300 rpm por 15 min.
- Determinar la concentración del Colesterol con el sobrenadante

¹² Labtest.Diagnostica S.A.instrucciones de uso.Trigliceridos liquiform.Abril 2006

B. Determinación del colesterol

Se toman 3 tubos de ensayo y proceder como se expone a continuación:

	Blanco	Estándar	Muestra
Reactivo de trabajo	1 ml	1 ml	1 ml
Estándar	-	10 ul	-
Sobrenadante	-	-	10ul

Mezclar e incubar durante 10 minutos a temperatura ambiente o 5 min a 37 C.

Se lee a una longitud de onda entre 546 -505 nm.

Valores de referencia

HDL- Colesterol bajo (mg/dl)	
Hombres	< a 40
Mujeres	< a 50

HDL- Colesterol alto (mg/dl)	
Hombres	>a 60
Mujeres	> a 60

Unidades SI: (mg/dL) x 0,0259=mmol/L.¹³

2.10.2.4. LDL- COLESTEROL

Normalmente su estimación se lleva a cabo a través de la fórmula de friedewald la cual consiste en:

Col-LDL= colesterol total – (colesterol VLDL + colesterol HDL)

Dónde: Colesterol VLDL= triglicérido / 5

Para calcular la col- LDL se restan el resultado del colesterol total, las concentraciones de col-VLDL y col- HDL. El Col-VLDL representa una quinta parte del total de triglicéridos. Esta fórmula es válida únicamente si la concentración de triglicéridos es menor de 400n mg/dl, en

¹³ Química clínica aplicada.S.A (QCA).Determinación in vitro de colesterol-HDL en suero. 03,2017

general su correlación es muy buena con la cifra de col-LDL medida por ultra centrifugación o por inmunoprecipitación; así, no se necesita medir directamente el col-LDL. ¹⁴

¹⁴ Ruiz Reyes, Ruiz Arguelles. Fundamentos De La Interpretación Clínica De Los Exámenes De Laboratorio. 2da edición. Argentina: panamericana, 2004. Pag.203

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el perfil lipídico y el riesgo de adquirir enfermedad cardiovascular en pacientes entre las edades de 40 a 70 años que asisten al Laboratorio Clínico Biomed en el periodo de noviembre 2019 a marzo de 2020 en la ciudad de Tarija.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la concentración de Colesterol Total.
- Determinar la concentración de Triglicéridos.
- Determinar la concentración de Colesterol HDL.
- Determinar la concentración de Colesterol LDL.
- Establecer el riesgo cardiaco según la Edad.
- Establecer el riesgo cardiaco según el Sexo.
- Determinar el índice aterogénico.

3.3 Operalización de la variable

Variable	Tipo de variable	Operacionalización		Indicadores
Determinación del perfil lipídico si se encuentra normal o alterado de: Colesterol total Triglicérido Col-HDL Col-LDL	Cuantitativa Continuas	Escala	Descripción	Frecuencia Porcentaje
		Valores de referencia de cada prueba	Valor en mg/dl obtenido a través de método enzimático	
Edad	Cuantitativa Continua Discreta	Grupo etario 40 – 49 50- 59 60 – 70	Según años cumplidos en la toma de muestra	Frecuencia Porcentaje
Sexo	Cualitativa dicotómica nominal	Femenino Masculino	Según el sexo biológico del paciente	Frecuencia Porcentaje
Riesgo cardiaco	Cualitativa	Índice aterogénico Menor a 4,5 Mayor a 4,5	En relación con el Col-total/ Col-HDL	Porcentaje

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de investigación

Este trabajo de investigación es de tipo:

Descriptivo y Transversal.

4.2. Tipo de diseño de investigación

Es de tipo no experimental. Teórico: análisis y síntesis

4.3. Período y lugar de investigación

Periodo: El estudio se realizó desde el mes de Noviembre de 2019 a Marzo del 2020.

Lugar: la investigación se realizó en el Laboratorio de Análisis Clínico Biomed de la ciudad de Tarija.

4.5. Universo

El universo está constituido por todos los pacientes que asistieron al Laboratorio Clínico Biomed con la orden de realizar el perfil lipídico.

4.6. Muestra

La muestra está constituida por 45 pacientes entre las edades de 40 a 70 años que asistieron al Laboratorio Clínico Biomed de la Ciudad de Tarija.

4.7. Métodos

- Deductivos
- Inductivo

4.8. Preparación del paciente

Se dio la indicación al paciente que debe de realizar un ayuno de por lo menos 8 horas.

El día de la toma de muestra se realizó lo siguiente:

- Se indicó al paciente que tome asiento en el lugar de la toma de muestra.
- Se revisó la orden de análisis. Para verificar que tipos de pruebas se va a realizar.
- Se realizó una anamnesis al paciente. Con el fin de obtener información sobre alguna enfermedad, medicación que esté tomando, o si tiene alguna dolor o malestar.

4.9. Toma de muestra

- Se preparó torundas con alcohol para realizar la asepsia.
- Se utilizó una jeringa de 5 y 10 ml con aguja de 1 pulgada y media.
- Se prosiguió a identificar el lugar de punción en el brazo.
- Se realizó la asepsia con alcohol a 70 % el lugar de punción.
- Se ligó el brazo aproximado 8 cm arriba del lugar de punción.
- Se extrajo 5 a 10 ml de sangre dependiendo a la orden fueron distribuidos en diferentes tubos para realizar las pruebas.

4.10. Determinación del perfil lipídico

Técnicas

- Colesterol liquiform – Labtets.
- Triglicéridos liquiform – Labtets.
- HDL- Colesterol- QCA.

Fórmula para Determinar

- LDL-Colesterol.

Las técnicas y formula de cada una de estas pruebas se plasmó en el marco teórico.

4.11. Materiales e insumos y equipos que se utilizan

Instrumentos:

- Baño maría a 37 °C.
- STAT FAX.
- Centrifuga (regulable la velocidad y tiempo)

Materiales

- Jeringa de 5 y 10 ml
- Pipetas de 1 ml
- Micro-pipetas de 10 UL
- Tubos de 16 mm x 150 mm y 20mm y 13 mm x100mm
- Torundas con alcohol
- Torundas sin alcohol
- Banditas
- Gradillas para tubos
- Marcadores indelebles
- Guantes de látex

4.12. Procesamiento de resultados

Los resultados se expondrán en cuadros y gráficas.

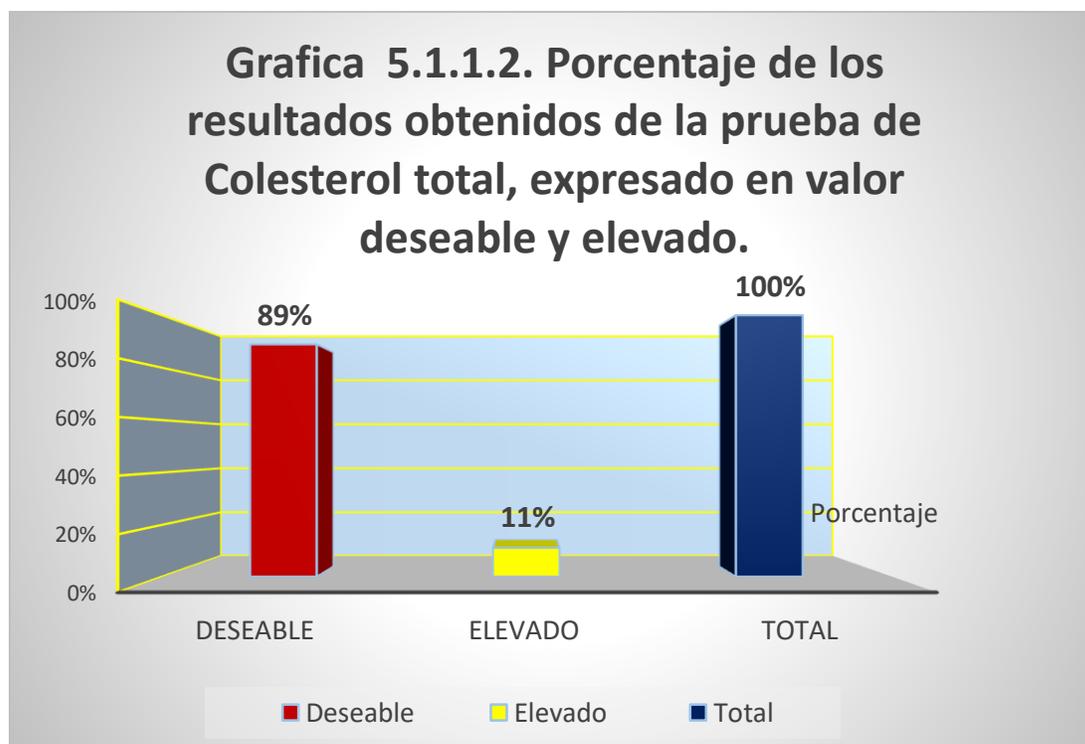
- Se tomarán en cuenta el sexo biológico de los pacientes.
- La edad del paciente en la toma de muestra.
- Perfil lipídico si se encuentra dentro en el valor deseable o elevado.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presentación e interpretación de los resultados

5.1.1 Resultados obtenidos de la prueba de Colesterol Total que se realizó a los pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Biomed entre las edades de 40 a 70 años en el periodo de noviembre de 2019 a marzo de 2020 en la ciudad de Tarija.

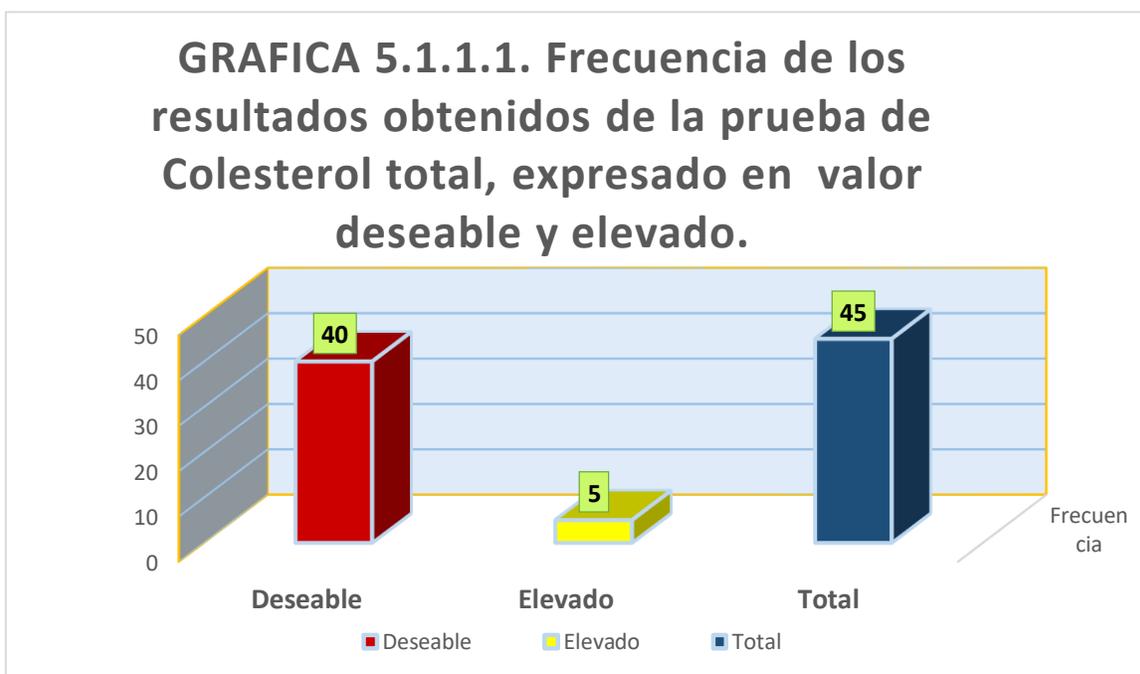
Prueba	Datos	
	Frecuencia	Porcentaje
Colesterol Deseable	40	89 %
Colesterol Elevado	5	11 %
Total	45	100 %



Interpretación:

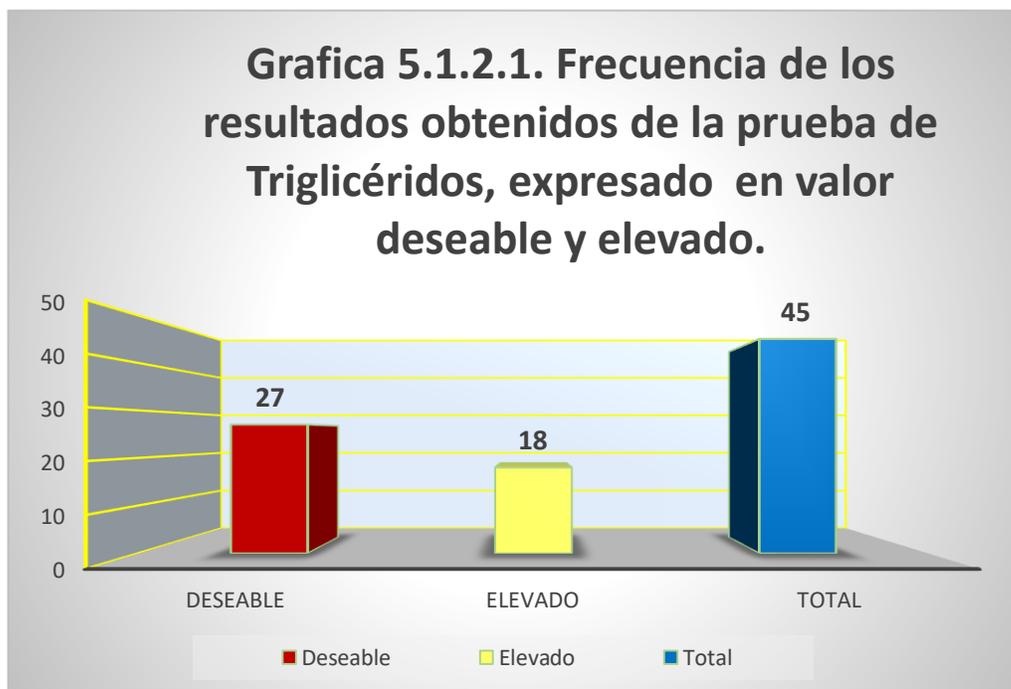
De los 45 pacientes a los cuales se les realizo la prueba de Colesterol total, se tomó en cuenta los valores que se encuentran dentro del valor deseable y los valores elevados.

De esta manera los pacientes que se encuentran dentro del valor deseable fueron del 89% (40) y los que se encuentran con valor elevado fueron del 11% (5).

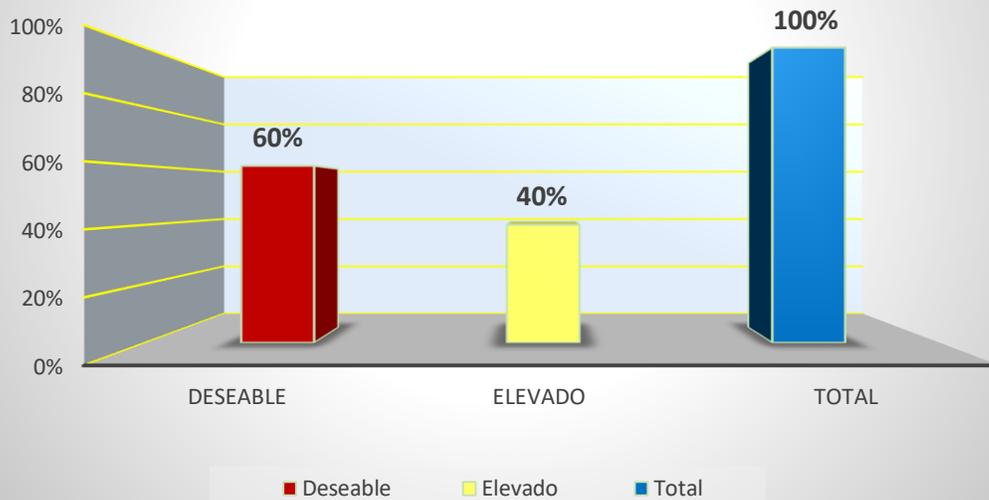


5.1.2. Resultados obtenidos de la prueba de Triglicéridos que se realizó a los pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Biomed entre las edades de 40 a 70 años en el periodo de noviembre de 2019 a marzo de 2020 en la ciudad de Tarija.

Prueba	Datos	
	Frecuencia	Porcentaje
Triglicéridos Deseable	27	60 %
Triglicéridos Elevados	18	40 %
Total	45	100 %



Grafica 5.1.2.2. Porcentaje de los resultado obtenidos de la prueba de Triglicéridos, expresado en valor deseable y elevado.



Interpretación:

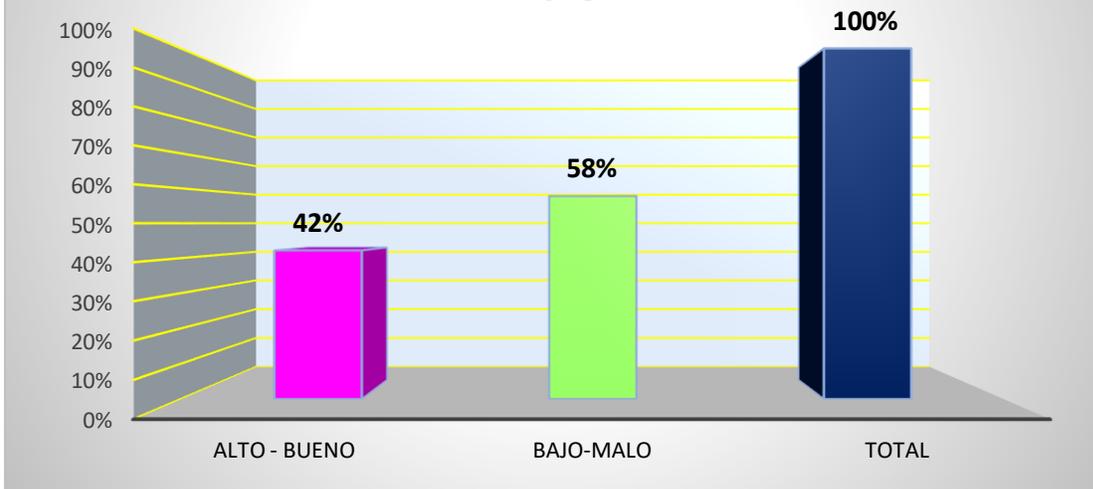
De los 45 pacientes a los cuales se les realizó la prueba de Triglicérido, se tomó en cuenta los valores que se encuentran dentro del valor deseable y los valores elevados.

De esta manera los pacientes que se encuentran dentro del valor deseable fueron del 60% (27) y los que se encuentran con valor elevado fueron del 40% (18).

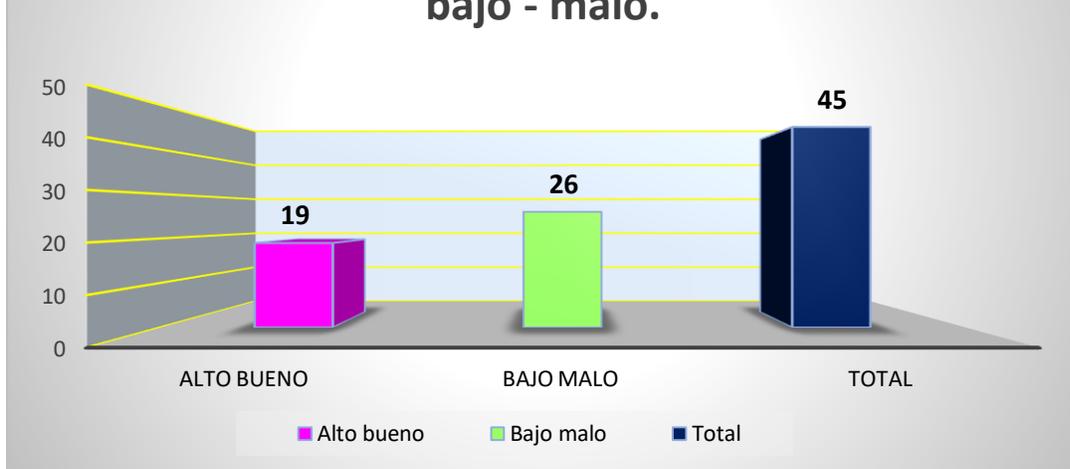
5.1.3. Resultados obtenidos de la prueba de Col-HDL que se realizó a los pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Biomed entre las edades de 40 a 70 años en el periodo de noviembre de 2019 a marzo de 2020 en la ciudad de Tarija.

Prueba	Datos	
	Frecuencia	Porcentaje
Col-HDL alto - bueno	19	42 %
Col-HDL bajo- malo	26	58 %
Total	45	100 %

Grafica 5.1.3.2 Porcentaje de los resultados obtenidos de la prueba de Col-HDL, expresado en valor alto- bueno y bajo. malo.



Grafica 5.1.3.1. Frecuencia de los resultados obtenidos de la prueba de Col-HDL, expresado en valor alto- bueno y bajo - malo.



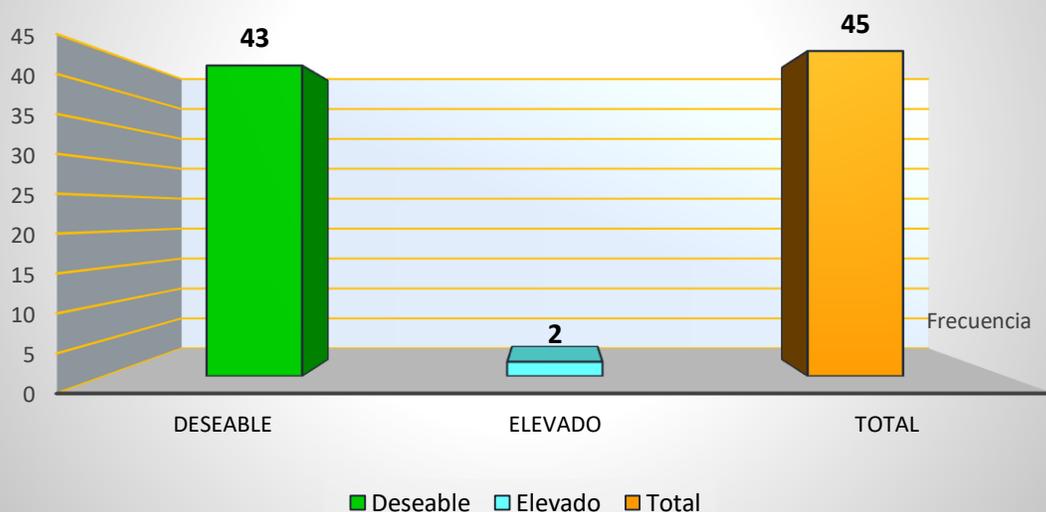
Interpretación:

En la tabla se refleja los resultados que se obtuvieron de los 45 pacientes a los cuales se les hizo de la prueba de Col-HDL. En donde el 42% (19) corresponden a los que se encuentran dentro del rango de valor col-HDL alto-bueno y el 58% (26) corresponde a los que se encuentran fuera de rango de valor de col- HDL bajo- malo .

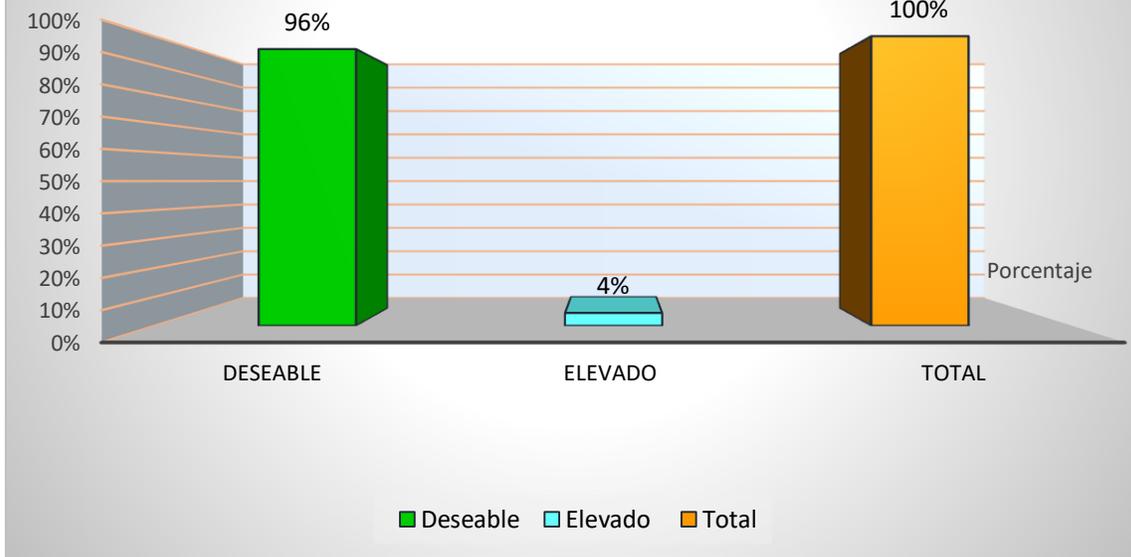
5.1.4. Resultados obtenidos de la prueba de Col-LDL que se realizó a los pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Biomed entre las edades de 40 a 70 años en el periodo de noviembre de 2019 a marzo de 2020 en la ciudad de Tarija.

Prueba	Datos	
	Frecuencia	Porcentaje
Col- LDL deseable	43	95,6 %
Col- LDL elevado	2	4,4 %
Total	45	100 %

Grafica 5.1.4.1. Frecuencia de los resultados obtenidos del Col-LDL , expresado en valor deseabley elevado.



Grafica 5.1.4.2 Porcentaje de los resultados obtenidos del Col-LDL, expresado en valor deseable y elevado.

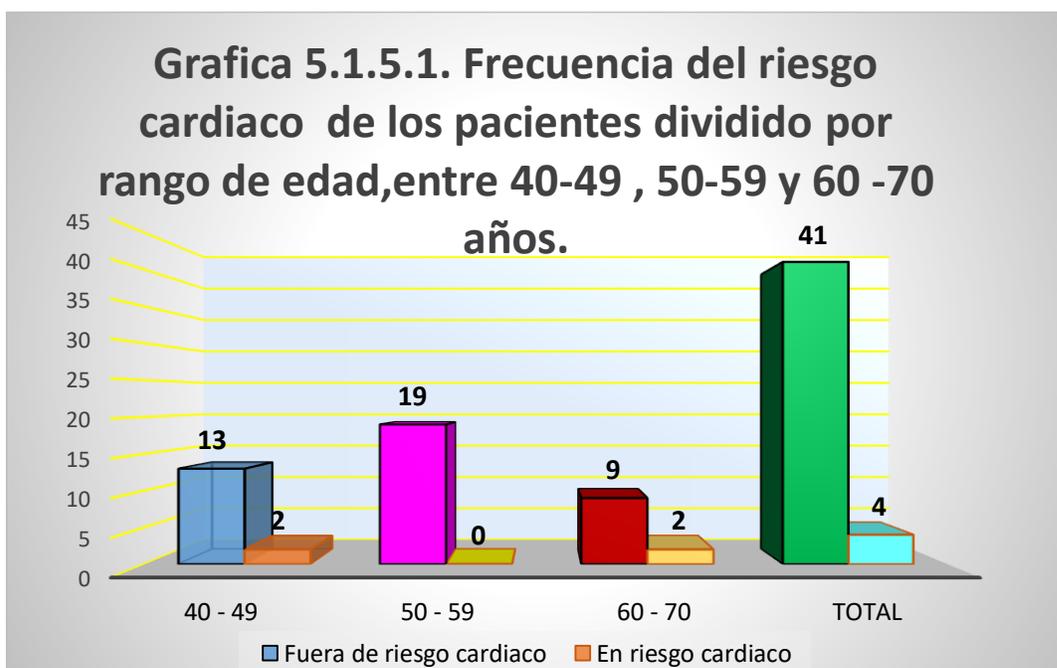


Interpretación:

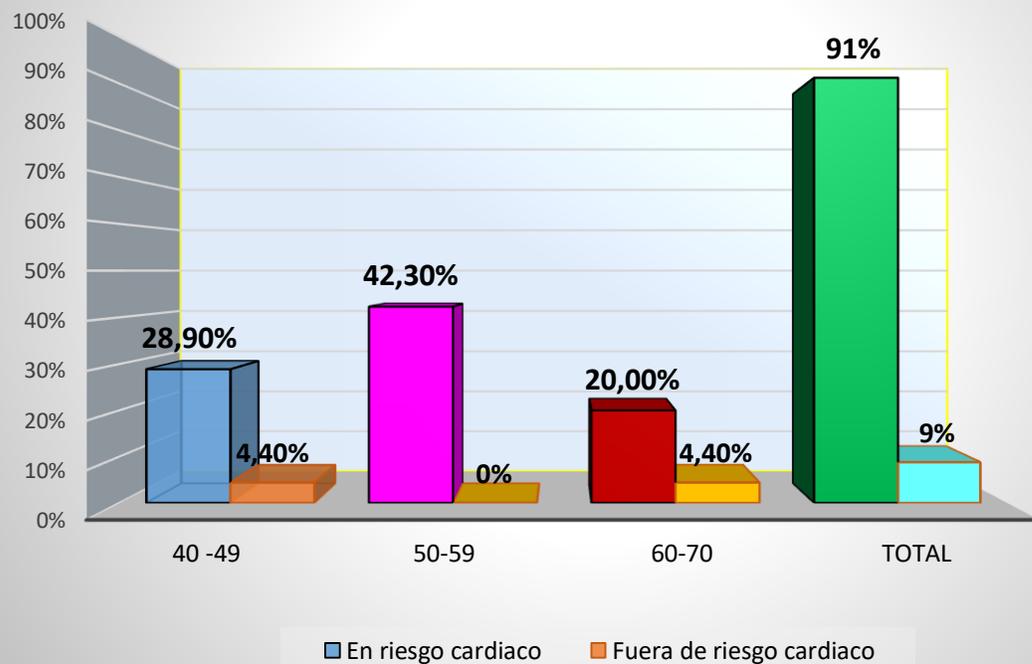
De los 45 pacientes que son parte del estudio se les realizó la prueba de Col-LDL, mediante la fórmula de Friedewald. De lo cual se obtuvo que el 96% (43) corresponde al valor deseable y 4% (2) corresponden a los valores elevados.

5.1.5. Riesgo cardiaco en relación con Perfil lipídico según la edad de los pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Biomed entre las edades de 40 a 70 años en el periodo de noviembre de 2019 a marzo de 2020 en la ciudad de Tarija.

Datos			
Edad	Riego cardiaco	Frecuencia	Porcentaje
40 – 49	Fuera de riesgo	13	28,9 %
	En riesgo	2	4,4 %
50 – 59	Fuera de riesgo	19	42,3 %
	En riesgo	0	0
60 – 70	Fuera de riesgo	9	20 %
	En riesgo	2	4,4 %
Total		45	100 %



Grafica 5.1.5.2. Porcentaje del Riesgo cardiaco de los pacientes dividido por rango de edad, entre 40-49 , 50-59 y 60 -70 años.

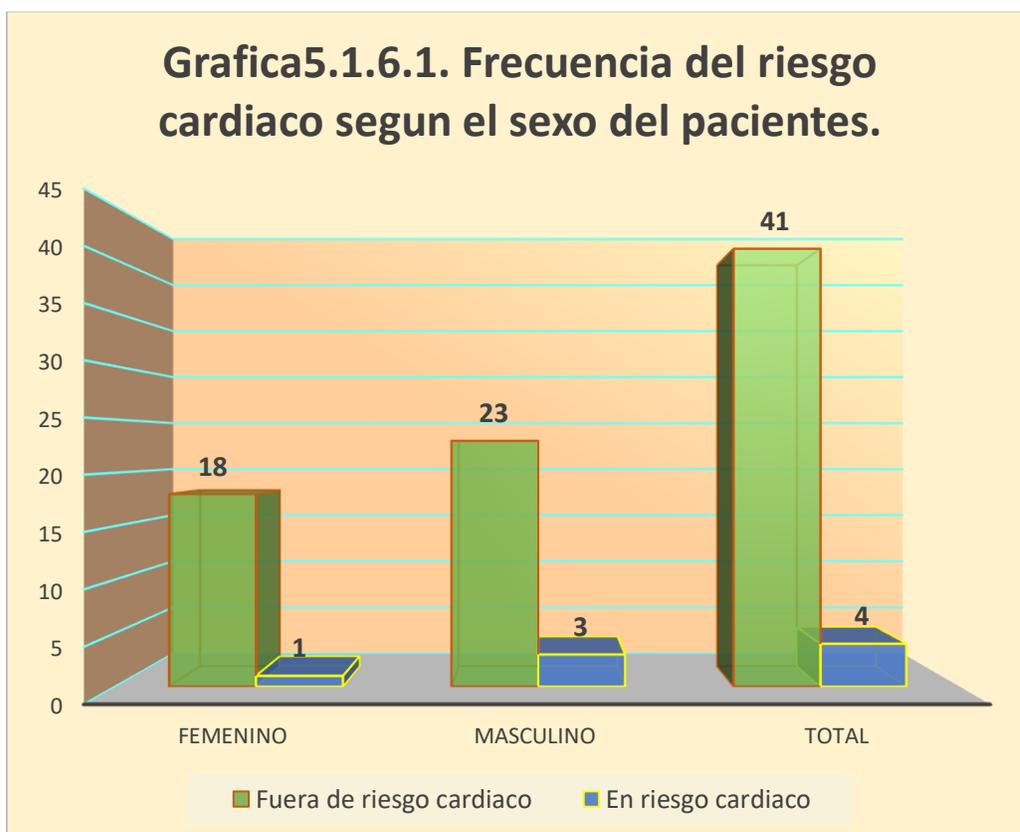


Interpretación:

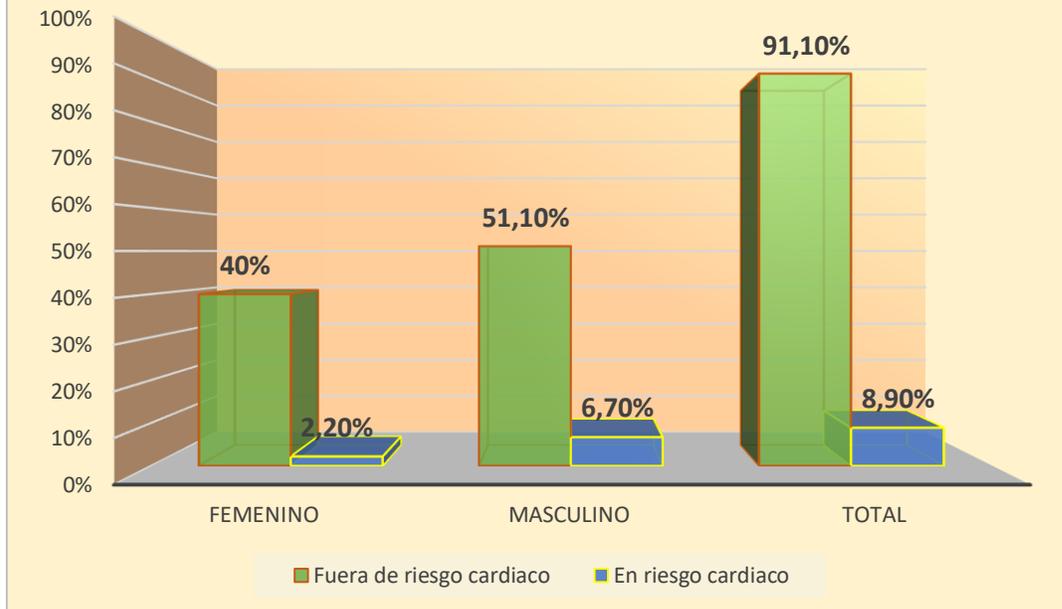
Se clasifico a los pacientes por rango de edad, se dividió en tres grupos. Se puede observar que en el grupo entre la edad de 40 a 49 y 60 a 70 existe el 4,4% de riesgo cardiaco, mientras que entre la de 50 – 59 no existe riesgo cardiaco.

5.1.6. Riesgo cardiaco en relación con el Perfil Lipídico según el género de los pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Biomed entre las edades de 40 a 70 años en el periodo de noviembre de 2019 a marzo de 2020 en la ciudad de Tarija.

Datos			
Generó	Riesgo cardiaco	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	Fuera riesgo	18	40 %
	En riesgo	1	2,2 %
Masculino	Fuera de riesgo	23	51,1 %
	En riesgo	3	6,7 %
Total		45	100 %



Grafica 5.1.6.2. Porcentaje del riesgo cardiaco segun el sexo del paciente.



Interpretación:

Se estableció el riesgo cardiaco tomando en cuenta el sexo biológico del paciente.

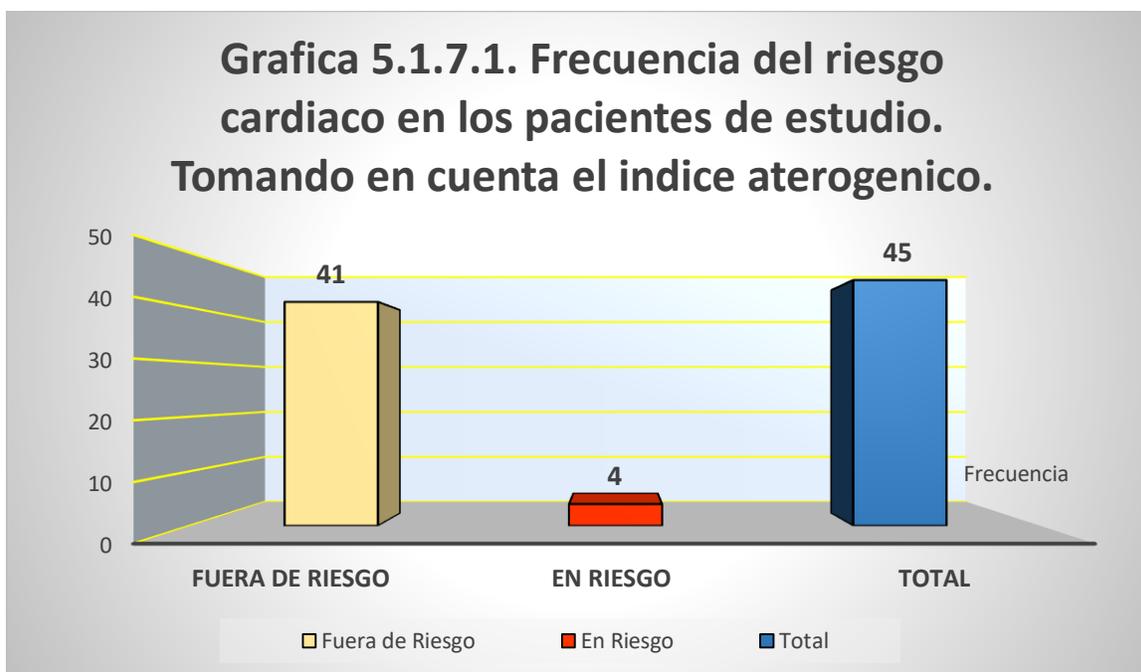
Los valores obtenidos nos indican que el 6,7%(3) de los pacientes masculinos se encuentra en riesgo y el 2,2 %(1) de los pacientes femeninos se encuentra en riesgo.

Los valores obtenidos que nos indican que se encuentran fuera de riesgo de los pacientes masculinos son del 51,1% (23) y femenino de 40% (18).

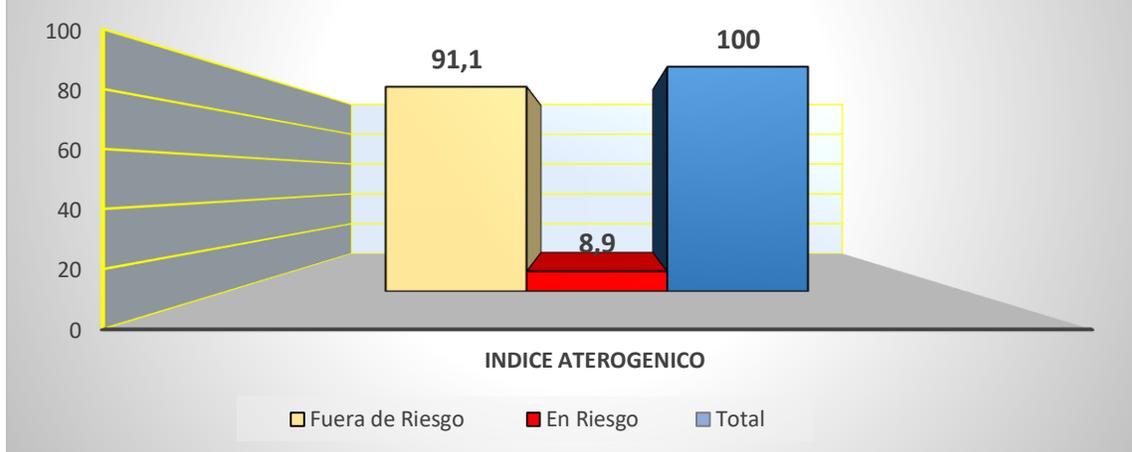
Teniendo así una prevalencia de mayor riesgo cardiaco en el sexo masculino en comparación con el femenino.

5.1.7. Determinación del índice aterogénico y riesgo cardiaco tomando en cuenta el perfil lipídico que se realizó a los pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Biomed entre las edades de 40 a 70 años en el periodo de noviembre de 2019 a marzo de 2020 en la ciudad de Tarija.

Riesgo cardiaco	Datos			
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
	Fuera de riesgo	%	En riesgo	%
Índice aterogénico	41	91,1 %	4	8,9 %



**Grafica 5.1.7.2. Porcentaje del riesgo cardiaco en los pacientes a estudio.
Tomando en cuenta el indice aterogenico**



Interpretación:

De los 45 pacientes a los cuales se les realizó el estudio del perfil lipídico, se realizó la prueba de Castelli o índice aterogénico con el cual se puede obtener el posible riesgo cardiaco. Se obtuvo que el 91,1 % de los pacientes se encuentren fuera del riesgo cardiaco mientras que el 8,9% se encuentran en riesgo cardiaco.

5.2. Discusión

Realizando una comparación con el proyecto de Mariana Caicedo Cubillos “caracterización del perfil lipídico como uno de los factores de riesgo cardiovascular en los trabajadores usuarios evaluados por una institución de salud ocupacional. Bogotá 2007-2009 universidad nacional de Colombia facultad de enfermería Bogotá d.c. Colombia 2012. En el cual plasma que la incidencia de pacientes con perfil lipídico y que se encuentran en riesgo son de edad avanzada, y tanto los factores inmodificables como el sexo masculino hacen que sea estas personas en riesgo. También que el valor del colesterol HDL, puede estar elevado o no independiente del valor que se tenga del colesterol total. Queda en concordancia con los resultados que se obtuvo en el trabajo realizado.

VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

- De los pacientes a los cuales se les realizó el perfil lipídico el 58% (26) pertenecieron al sexo masculino siendo estos los más recurrentes en realizarse la prueba del perfil lipídico, en comparación con el sexo femenino que representa el 42 % (19).
- Con respecto a los valores alterados, de los componentes del perfil lipídico los que se encontraban fuera de rango; el colesterol total tiene el 11% (5), los triglicéridos tienen un 40 % (18) , el colesterol HDL tiene el 58%(26) se encuentra bajo, fuera de rango establecido y el colesterol LDL tiene el 4,4%(2).
- El riesgo cardiaco que se obtuvo según el rango de edad, es más frecuente entre la edad de 40 - 49 años con un 4,4% (2) y 60 -70 años con un 4,4% (2).
- El riesgo cardiaco que se obtuvo tomando en cuenta el sexo biológico fue más frecuente en el masculino con un 6,7% (3).
- La evaluación del riesgo cardiaco se realizó tomando en cuenta el riesgo aterogénico que relaciona la col-total y la col HDL. Los valores obtenidos nos indican que el 91,1 % no presenta riesgo cardiaco mientras que el 8,9% presenta riesgo cardiaco.

6.2. Recomendaciones

- Se deben de realizar campañas de concientización sobre el riesgo cardiaco y la importancia de realizarse exámenes clínicos del perfil lipídico en la ciudad de Tarija.
- Recomendar a las autoridades del municipio realizar campañas que promuevan la actividad física y la sana alimentación como prevención a futuras enfermedades.
- Que se realicen investigación sobre el tema del perfil lipídico y el riesgo cardiovascular en la población boliviana para poder prevenir futuros problemas de salud.
- Se debe de tomar más importancia sobre el control de los lípidos en personas que se encuentran en el grupo de riesgo para así evitar complicaciones mayores en la salud de las mismas.
- Promover la realización de análisis sanguíneos periódicos para ver el estado general de los pacientes controlando así los niveles de lípidos en sangre evitando futuras complicaciones.
- A las personas que pertenecen a los grupos de riesgo hacerles saber cuan importante es la realización de sus controles periódico