



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

Informe final de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de
la Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico

TRABAJO DE TITULACIÓN

Correlación entre perfil lipídico y medidas antropométricas en adolescentes de cuatro
unidades educativas de Riobamba

Autoras:

Jessica Alexandra Remache Tenenaula
Ana Michelle Sagba Buñay

Tutora:

Dra. Liliana M. Araujo Baptista Ph.D.

Riobamba - Ecuador

2020

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: **Correlación entre perfil lipídico y medidas antropométricas en adolescentes de cuatro unidades educativas de Riobamba**, presentado por Ana Michelle Sagba Buñay y Jessica Alexandra Remache Tenenaula, y dirigida por: Dra. Liliana M. Araujo Baptista Ph.D., una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Mgs. Mercedes Balladares
Presidente del Tribunal

Firma válida sólo para:

Defensa Pública

Firma

Mgs. Eliana Martínez
Miembro del Tribunal

Firma válida sólo para:

Defensa Pública

Firma

Mgs. Félix Falconí
Miembro del Tribunal

Firma válida sólo para:

Defensa Pública

Firma

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

Yo, Dra. Liliana M. Araujo Baptista Ph.D. en calidad de tutora en el presente tema titulado “Correlación entre perfil lipídico y medidas antropométricas en adolescentes de cuatro unidades educativas de Riobamba”, propuesto por Jessica Alexandra Remache Tenenaula y Michelle Sagba Buñay, egresadas de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad de Ciencias de la Salud, declaro que han sido orientadas durante su ejecución, ajustándose a las normas establecidas por la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la UNACH, y luego de realizar las debidas correcciones razón por la cual autorizo su presentación. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente para los trámites correspondientes.



.....
Dra. Liliana M. Araujo Baptista Ph.D.

Docente de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a las autoras Ana Michelle Sagba Buñay y Jessica Alexandra Remache Tenenaula y a la directora del proyecto Dra. Liliana M. Araujo Baptista Ph.D.; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.



Ana Michelle Sagba Buñay
C.I. 0605484864



Jessica A. Remache Tenenaula
C.I. 0605424357

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo al igual que a mis formadores por brindarme sus conocimientos para formarme como profesional, al igual que a cada una de las unidades educativas por brindarnos la accesibilidad para llevar acabo nuestro proyecto y sobre todo agradezco a la Dra. Liliana Araujo Baptista por brindarnos sus conocimientos, tiempo y dedicación para poder realizar y culminar el presente proyecto investigativo.

Jessica Remache T.

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo, por abrirme sus puertas para formarme como profesional, agradezco a la Facultad de Ciencias de la Salud y a cada uno de los docentes de esta carrera que han sido una guía en cada uno de mis pasos en los estudios hasta la culminación de la misma, en especial a la Dra. Liliana M. Araujo Batista por brindarme su apoyo y por la motivación en la realización de este proyecto de investigación, de la misma manera agradezco a cada una de las instituciones de Salud (Centro de salud Penipe, HPGDR, Cruz Roja y Hospital Alausí) que me permitieron poder aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad.

Michelle Sagba B.

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado salud y sabiduría para llegar hasta este punto, al igual que a mis padres Nicolás Remache Mendoza y en especial a mi madre María Victoria Tenenaula Cunduri quienes me formaron para llegar a ser la persona que soy en la actualidad, ya que muchos de los logros que he podido conseguir se los debo gracias a ustedes y su constante apoyo, amor incondicional y la motivación que día a día fueron para mí.

Jessica Remache T.

El presente trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a Dios por su guía, a mis padres José Ignacio y Ana María quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, a mis hermanos Luis y Edison por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento.

Michelle Sagba B.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	5
OBJETIVO GENERAL	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	6
PERFIL LIPÍDICO	6
TRIGLICÉRIDOS (TG).....	7
COLESTEROL	8
LIPOPROTEÍNAS DE BAJA DENSIDAD (LDL).....	9
LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD (HDL)	10
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	11
ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	13
OBESIDAD Y SOBREPESO	13
ÍNDICE CINTURA-CADERA (ICC).....	15
PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES	16
CAPITULO II. METODOLOGÍA	18
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	18
POBLACIÓN.....	19
MUESTRA	19
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	19
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	19
SISTEMA DE VARIABLES	20
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	20
PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	20
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	22
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFÍA	46
ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de referencia de triglicéridos.	7
Tabla 2. Valores de referencia de CT.	8
Tabla 3. Valores de referencia de c-LDL.....	10
Tabla 4: Valores de referencia de c-HDL.....	11
Tabla 5: Valores de referencia del índice de masa corporal (IMC) para mujeres.	14
Tabla 6. Valores de referencia del índice de masa corporal (IMC) para hombres.	14
Tabla 7. Valores de referencia de ICC.....	16
Tabla 8. Clasificación de las categorías de las variables sociodemográficas de los estudiantes expresados en frecuencia (n) y porcentaje (%).	23
Tabla 9. Clasificación de las categorías edad de los estudiantes y unidad educativa a la que asisten según el sexo expresados en frecuencia (n) y porcentaje (%).	25
Tabla 10. Estadísticos descriptivos de las variables de mediciones antropométricas según sexo y en forma general.	26
Tabla 11. Clasificación de la categoría del índice de masa corporal (IMC) según la edad y el sexo de los estudiantes, expresados en frecuencia (%) y porcentaje (%).	27
Tabla 12. Clasificación de la categoría del índice cintura cadera (ICC) que expresa el riesgo de enfermedades coronarias según la edad y el sexo de los estudiantes, expresado en frecuencia (n) y porcentaje (%).	30
Tabla 13. Estadísticos descriptivos de las variables del perfil lipídico en forma general y por sexo.....	31
Tabla 14. Clasificación del perfil lipídico de los estudiantes según el sexo, expresado en frecuencia (n) y porcentaje (%).	33
Tabla 15. Coeficiente de correlación de Pearson entre las medidas antropométricas y el perfil lipídico en los estudiantes clasificados por sexo y en forma general.....	35
Tabla 16. Clasificación de la categoría práctica de deporte de los estudiantes según el sexo expresados en frecuencia (n) y porcentaje (%).	37
Tabla 17. Estadísticos descriptivos de algunos hábitos de los estudiantes según sexo y en forma general, expresados en tiempo medio en horas que dedican.....	39
Tabla 18. Efecto del hábito deportivo sobre el perfil lipídico de los estudiantes.	41

RESUMEN

Dos de los principales factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en adolescentes son la dislipidemia y el exceso de peso. El objetivo de esta investigación fue correlacionar el perfil lipídico con las medidas antropométricas en adolescentes de 14 a 18 años de cuatro unidades educativas de Riobamba. Se realizó un estudio cuantitativo, explicativo, no experimental y transversal con 147 voluntarios de ambos sexos. Se determinaron los índices de masa corporal (IMC) y cintura-cadera (ICC), y las mediciones de colesterol total (CT), colesterol-HDL (c-HDL), colesterol-LDL (c-LDL) y triglicéridos (TG) con el autoanализador PKL-125. La tabulación de datos y el análisis estadístico se realizaron con los programas Excel y SPSS. Las concentraciones de CT y TG resultaron elevadas solo en el 8,2% y 11,6%, respectivamente, el 57,8% mostró valores elevados de c-LDL y el 44,9% presentó concentraciones bajas de c-HDL que indican un riesgo alto de enfermedades coronarias; el cálculo de los índices muestra que el 76,2% tiene valores de IMC en el peso normal, pero el 78,9% refleja un ICC que revela un elevado riesgo de complicaciones metabólicas. Se obtuvo una correlación estadísticamente significativa entre IMC y CT e ICC y CT; también lo fue entre IMC y TG, sin embargo, no fue así entre ICC y TG, entre IMC y c-HDL e ICC y c-HDL. Esto demostró que los participantes con un peso normal pueden tener un alto riesgo de complicaciones metabólicas, y que existe una correlación significativa entre algunos parámetros del perfil lipídico e índices antropométricos.

Palabras claves: Perfil lipídico, obesidad, índice de masa corporal, índice cintura/cadera.

ABSTRACT

Two of the main risk factors for the development of cardiovascular disease in adolescents are dyslipidemia and overweight. The objective of this research was to correlate the lipid profile with anthropometric measurements in adolescents between 14 and 18 years old from four academic units in Riobamba. A quantitative, explanatory, non-experimental, and cross-sectional study was carried out with 147 volunteers of both sexes. Were determined Body Mass Index (BMI) Waist-Hip Index (WHI), and measurements of total cholesterol (TC), HDL-cholesterol (HDL-c), LDL-cholesterol (LDL-c) and triglycerides (TG) were determined with the PKL-125 auto-analyzer. Data tabulation and statistical analysis were performed with Excel and SPSS programs.

The concentrations of TC and TG were elevated only in 8.2% and 11.6%, respectively, 57.8% showed high LDL-c values, and 44.9% had low HDL-c. concentrations that indicate a high risk of coronary heart disease; The calculation of the indices shows that 76.2% have BMI values at a normal weight, but 78.9% reflects a WHI that reveals a high risk of metabolic complications. A statistically significant correlation was obtained between BMI and TC and WHI and TC; it was also between BMI and TG. However, this was not the case between WHI and TG, between BMI and c-HDL and WHI and c-HDL. They have demonstrated that participants with a normal weight can have a high risk of metabolic complications and that there is a significant correlation between some parameters of the lipid profile and anthropometric indices.

Keywords: Lipid profile, obesity, body mass index, waist/hip index.



SIGNATURE

Reviewed by: Maldonado, Ana
Language Center English Professor

INTRODUCCIÓN

El perfil lipídico es un panel de análisis de sangre para evaluar las concentraciones séricas de triglicéridos (TG), colesterol total (CT) y colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL), de baja densidad (c-LDL) y de muy baja densidad (c-VLDL)¹. En general, estos son los análisis clínicos que se solicitan para realizar la pesquisa inicial del riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular (ECV) producto de una dislipidemia o trastorno en el metabolismo de lípidos².

Un perfil sérico desfavorable caracterizado por un incremento de colesterol total o c-LDL es un determinante significativo de las enfermedades cardiovasculares, que tiene consecuencias negativas para la salud³. La medición de lípidos en suero es uno de los predictores con puntaje de riesgo para el desarrollo y progresión de ECV⁴.

Dayimu *et al.*⁵ en un estudio de cohorte longitudinal realizado en el 2019 indicaron que la trayectoria del perfil de lípidos tiene un impacto significativo en el riesgo de ECV, por lo que en edades entre 20 y 42 años la intervención temprana en la medición de los lípidos es un período crucial.

En la identificación de factores de riesgo de ECV de la población pediátrica se recomienda la determinación de varios indicadores antropométricos^{6,7} y es por ello la cineantropometría, que se encarga de la medición de la composición corporal humana en función de los cambios en los estilos de vida, la nutrición y los niveles de actividad, constituye una información valiosa sobre la estructura del individuo en determinado momento⁸.

Las medidas antropométricas se aplican para valorar el tamaño, composición y constitución del cuerpo a través de mediciones de talla y peso, siendo el método más utilizado para la valoración y el seguimiento del estado nutricional de los individuos⁹.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las ECV son la principal causa de muerte en todo el mundo. Se ha registrado que cada año existen más muertes por ECV que por otra causa. Se deduce que en 2015 murieron por esta afección 17,7 millones de personas, representando un 31% de todas las muertes registradas en el mundo. De estas muertes, 7,4 millones se debieron a la cardiopatía coronaria y 6,7 millones a los ataques cerebrovasculares (AVC). Más de tres cuartas partes de las defunciones por ECV se

producen en los países de ingresos bajos y medios. De los 17 millones de muertes de personas menores de 70 años atribuibles a enfermedades no transmisibles como cardiopatías, ACV, cáncer y diabetes, un 82% corresponden a los países de ingresos bajos y medios y un 37% se deben a las ECV^{10,11}.

En Brasil, en el estado de Ceará en la universidad pública de Fortaleza, se llevó a cabo un estudio en el que se determinó el perfil lipídico de 702 estudiantes universitarios de ambos sexos. Los resultados revelaron una mayor prevalencia (62,7%) de la población joven del sexo femenino y con una media de edad de 21,5 años. Se encontraron valores elevados de triglicéridos, colesterol total y c-LDL en el 23,0%, 9,7% y 5,9% de los participantes, respectivamente. El c-HDL mostró valores disminuidos en el 12,0% de los sujetos y la asociación con el tabaquismo y el sedentarismo resultó estadísticamente significativa. Estos resultados demuestran que las alteraciones en el perfil lipídico se encuentran presentes en la población joven, lo que sugiere que los estudios de intervención deben ser incentivados con la finalidad de disminuir la prevalencia de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta¹².

Por otra parte, en la ciudad de Lima, Perú, la asociación entre el índice de masa corporal (IMC) y los niveles séricos de lípidos, determinada en 3016 personas adultas que fueron atendidas en instituciones privadas de salud, reflejó que el 25,7% de la población estudiada con o sin obesidad, presentó niveles de colesterol superiores a los normales (> 200 mg/dL). Por lo tanto, esto indica que no solo los individuos con obesidad o sobrepeso son los que tiene concentraciones séricas elevadas de lípidos¹³.

Según un estudio realizado en adolescentes de la zona andina central del Ecuador, en quienes se midió la prevalencia de sobrepeso y obesidad mediante el perfil antropométrico, estas dos condiciones afectan a un porcentaje importante de los individuos estudiados, los cuales en su mayoría son sedentarios e ingieren más de tres comidas diarias con predominio de alimentos poco saludables¹⁴. Al mismo tiempo, en adolescentes de la zona andina central de Ecuador, en el que determinó su estado nutricional a través de indicadores nutricionales y medidas antropométricas, los autores señalaron que según el análisis del IMC la prevalencia de sobrepeso fue hasta del 30% en ambos sexos en el rango de edades en estudio. A diferencia de las categorías de obesidad y bajo peso, que muestran

un máximo del 10%. Además, es necesario indicar que en ambos grupos se mostró una predisposición hacia la categoría normal según los indicadores nutricionales¹⁵.

En Ecuador, en la Provincia del Oro ciudad de Machala, se evaluó el perfil lipídico de 240 pacientes de 35 a 45 años. Los autores indicaron que un 43% tenían niveles alterados de este, con mayor prevalencia (25%) en el sexo femenino y señalaron que existen factores como el sedentarismo, la edad y el sexo que influyen en la variabilidad del patrón lipídico¹⁶.

Cajamarca y Cajamarca¹⁷, reportaron los niveles del perfil lipídico de 220 deportistas de la Federación deportiva del Azuay de edades entre 14 a 18 años, en la ciudad de Cuenca en el 2017 y determinaron que los valores de colesterol fueron normales en un 91,8% de los deportistas; en cuanto a c-LDL y c-HDL un 91,4% y 55,0%, respectivamente, mostraron valores por debajo del límite superior de referencia, presentando las mujeres el mayor porcentaje (35%) de valores que indica un riesgo normal de c-HDL; y valores de triglicéridos normales se observaron en el 85%.

En la provincia de Chimborazo, en el cantón Guano un estudio sobre el perfil lipídico y la ingesta alimentaria realizado en 147 funcionarios con edades comprendidas entre 23 y 55 años, arrojó valores normales de colesterol total en el 64% y de c-HDL en el 59% de los participantes, además, concentraciones elevadas de c-LDL en el 68% y de triglicéridos en el 55% de los funcionarios¹⁸.

Las enfermedades prevenibles siguen ocupando los dos primeros lugares de las causas de muerte en Ecuador, como consecuencia en parte de los malos hábitos alimentarios y de una vida sedentaria. Hasta el año 2019, se han señalado como importantes causas de muertes al año a las enfermedades isquémicas del corazón (7862 muertes), las cerebrovasculares (4450 muertes) y las hipertensivas (3307 muertes)¹⁹.

Si bien, en el cantón de Riobamba fue realizado un estudio por Guamán y Quishpi²⁰ en el que se determinó el perfil lipídico de adolescentes, en el cual el 86% de la población presentó valores normales, no existen artículos publicados en la bibliografía científica que describan en esta población la asociación existente entre los parámetros lipídicos y las medidas antropométricas, lo cual constituye un problema ya que es importante la evaluación de un examen físico, medidas antropométricas complementadas con exámenes

básicos de laboratorio como la evaluación del perfil de lípidos, así como con algunos hábitos de vida, por lo cual, esta investigación se basó fundamentalmente en la correlación del perfil lipídico y las medidas antropométricas en adolescentes voluntarios de 14 a 18 años que asisten a cuatro unidades educativas de Riobamba, ya que en este periodo de vida se encuentran en pleno desarrollo lo que produce cambios en la composición corporal debido a que aumentan de peso conforme crecen¹⁴.

Por lo antes descrito, resulta interesante el planteamiento de las siguientes preguntas de investigación ¿presentarán valores elevados de los parámetros del perfil lipídico los estudiantes de edades comprendidas entre 14 a 18 años, que asisten a las unidades educativas Jhon F Kennedy, La Providencia, Cristiana Nazareno y Nuestra Señora de Fátima ubicadas en el cantón Riobamba? y ¿estarán estos parámetros correlacionados con sus medidas antropométricas?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Correlacionar parámetros de perfil lipídico con las medidas antropométricas en adolescentes de 14 a 18 años de las unidades educativas Jhon F. Kennedy, La providencia, Cristiana Nazareno y Nuestra Señora de Fátima ubicadas en cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar mediciones antropométricas en la población objeto de estudio para el cálculo del índice de masa corporal (IMC) e índice cintura-cadera (ICC).
2. Determinar las concentraciones de colesterol total, c-HDL, c-LDL y triglicéridos en el suero obtenido de las muestras de sangre de los adolescentes.
3. Analizar estadísticamente los resultados de los valores del perfil lipídico y los datos antropométricos obtenidos.
4. Analizar estadísticamente los resultados de perfil lipídico y los datos recolectados mediante la encuesta sobre práctica deportiva y hábitos de los estudiantes.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

PERFIL LIPÍDICO

El perfil lipídico es uno de los exámenes de laboratorio más requeridos. En general, se solicita para detectar el riesgo a desarrollar una enfermedad cardiovascular producto de una dislipidemia, que proviene de un trastorno en el metabolismo de lípidos².

Los lípidos y lipoproteínas son evaluados como indicador del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Algunos de los analitos del perfil lipídico pueden estar elevados como resultado de otras enfermedades, como: hipotiroidismo, diabetes o enfermedad renal. Es por ello por lo que es importante descartar estas causas que pueden producir anomalías en el perfil lipídico antes de tratar estas exclusivamente como factores de riesgo cardiovascular²¹.

“De acuerdo con las guías emitidas por el Programa Americano de Educación en Colesterol ATP III y de aplicación mundial, con los resultados de todos estos parámetros se establece si el paciente tiene riesgo bajo, moderado, alto o muy alto de presentar una enfermedad cardiovascular.”².

El perfil lipídico, incluye el cálculo de cuatro tipos diferentes de grasas (lípidos) en la sangre:

- Triglicéridos (TG). Al ingerir comida, el cuerpo convierte las calorías que no necesita en triglicéridos, y estas son almacenadas en células grasas. Factores como la ingesta excesiva de dulces, consumo de alcohol, sedentarismo, sobrepeso, enfermedades como la diabetes, entre otros se asocian con valores elevados de triglicéridos.
- Colesterol total (CT). Corresponde a la suma del contenido de colesterol en la sangre.
- Colesterol de lipoproteínas de alta densidad (c-HDL). Se le denomina también colesterol bueno, porque ayuda a eliminar el colesterol-LDL y, mantiene las arterias abiertas para que la sangre pueda fluir con libertad.
- Colesterol de lipoproteínas de baja densidad (c-LDL). Se le denomina también colesterol malo. La cantidad excesiva en la sangre produce la acumulación de placas en las arterias (ateroesclerosis), reduciendo el flujo sanguíneo y aumentando

la presión arterial, lo que pueden causar la ruptura de estos vasos y ocasionar un ataque cardiaco o un accidente cerebrovascular²².

TRIGLICÉRIDOS (TG)

Los TG son el principal tipo de grasa transportado por la sangre para dar energía, estos representan alrededor del 95% de todas las grasas de la dieta. El consumo de alimentos altos en azúcar como los dulces, helados, bebidas, pan, entre otros aumentan los niveles de TG, el hígado convierte el exceso de azúcar en triglicéridos y los almacena en las células del hígado como grasa²³.

La medición de TG es útil para el diagnóstico diferencial de las hiperlipidemias primarias o secundarias²³. Las concentraciones de TG se interpretan mediante valores de referencia establecidos por cada casa comercial, como los que se muestran en la **tabla 1**.

Tabla 1. Valores de referencia de triglicéridos.

Interpretación	Concentración de triglicéridos (mg/dL)
Normal	< 150
Dudoso	150 – 199
Alto	200 – 499
Muy alto	> 500

Fuente: Química CA. Triglicéridos Líquidos 2017 (anexo 2).

Entre los principales factores que se asocian con el incremento de niveles de TG se encuentran: sobrepeso/obesidad, exceso de alcohol, la inactividad física, una dieta muy alta en hidratos de carbono, fumar cigarrillos, aterosclerosis coronaria, quilomicronemia, hipertrigliceridemia, diabetes mellitus, insulinoresistencia, hipotiroidismo, pancreatitis, enfermedad del almacenamiento del glucógeno, síndrome nefrótico, anemia perniciosa, pancreatitis, síndrome de Down y cirrosis^{24,25}.

Principio de la prueba para la determinación de TG

Los TG presentes en las muestras se hidrolizan enzimáticamente por las lipasas dando lugar a glicerol y ácidos grasos. La enzima glicerol quinasa (GK) cataliza la transformación de glicerol y ATP en glicerol 3- fosfato y el correspondiente ADP. Mediante la glicerolfosfato oxidasa (GPO) el glicerol -3-fosfato es oxidado a

dihidroxiacetona-fosfato y peróxido de hidrógeno. En la última etapa, con la peroxidasa como catalizador, el peróxido de hidrógeno reacciona con la 4-aminoantipirina y el 4-clorofenol para dar lugar a la quinoneimina. La intensidad del color generado es proporcional a la cantidad de TG presentes en la muestra²⁵.

COLESTEROL

El colesterol es una sustancia indispensable para la vida ya que forma parte de las membranas celulares del organismo, del sistema nervioso, hígado y corazón. El cuerpo requiere colesterol para fabricar hormonas, ácidos biliares, vitamina D, entre otras sustancias. Sin embargo, si el colesterol aumenta en la sangre comienza a depositarse en las arterias y causa aterosclerosis. Una parte importante del colesterol se produce en el hígado y el resto es aportado a través de la dieta²⁶. El colesterol es un compuesto esteroideo que pertenece al subgrupo de esteroides llamados esteroles, poco soluble en agua²⁷.

Un análisis de colesterol contribuye en la determinación de aterosclerosis, un nivel elevado de este analito no suele ocasionar signos ni síntomas, por lo que es importante realizar un análisis sanguíneo de CT para determinar si se encuentra elevado y así estimar el riesgo a desarrollar una enfermedad cardíaca²². El riesgo de enfermedades coronarias en el paciente se evalúa mediante la comparación del valor de concentración determinado en su suero sanguíneo con los valores de referencia establecidos en los equipos de reactivos de la marca comercial empleada, como los que se muestran en la **tabla 2**.

Tabla 2. Valores de referencia de CT.

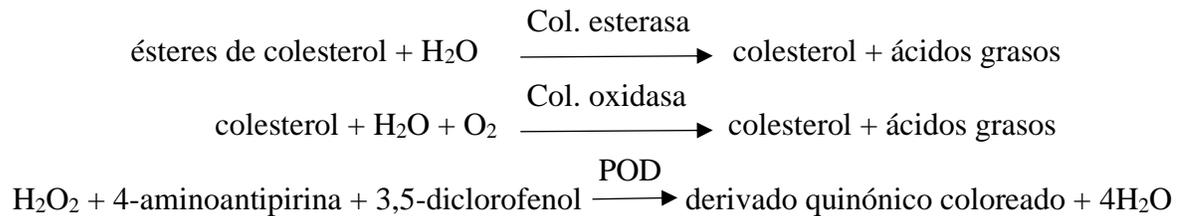
Riesgo de enfermedades coronarias	Concentración de colesterol (mg/dL)
Óptimo	< 200
Moderado	200 - 239
Alto	> 239

Fuente: química CA. Colesterol Líquido 2017 (anexo 3).

Las hipolipoproteinemias, el hipertiroidismo y algunos tipos de anemias constituyen las principales causas de colesterol bajo²⁸.

Principio de la prueba para la determinación de CT

El colesterol presente en el suero o plasma, a través de las cadenas de reacción indicadas, forma un complejo coloreado que se puede cuantificar espectrofotométricamente²⁸.



MACROMOLÉCULAS O LIPOPROTEÍNAS

LIPOPROTEÍNAS DE BAJA DENSIDAD (LDL)

Las lipoproteínas de baja densidad o LDL transportan el colesterol a los tejidos para su utilización. La mayor parte del colesterol en sangre es colesterol-LDL (c-LDL). La cantidad de LDL que fabrica el cuerpo y la rapidez con la que es eliminado, viene determinada en parte por los genes.

Las grasas saturadas dentro de la dieta y ácidos grasos “trans” son la principal causa de aumento de colesterol en la sangre y contribuyen de manera determinante en el elevado número de infartos de miocardio²⁶.

Los niveles altos de c-LDL pueden acumularse en el endotelio de los vasos sanguíneos y estrechar las paredes favoreciendo la formación de coágulos que impiden el adecuado flujo sanguíneo y causando un ataque cardíaco o un accidente cerebrovascular. Por esta razón que se le denomina colesterol "malo" al c-LDL²⁹. El resultado de su detección se interpreta mediante la comparación de este con los valores de referencia, como los que se muestran en la **tabla 3**, establecidos por cada casa comercial.

Reducir el c-LDL es importante para los que presentan enfermedad cardiovascular o personas que ya han sufrido un infarto de miocardio. Un c-LDL bajo minimizará el riesgo de poder sufrir un segundo infarto. Cuanto mayor sea el riesgo cardiovascular en un individuo menor debe ser el nivel de c-LDL determinado en sangre²⁶.

Tabla 3. Valores de referencia de c-LDL.

Riesgo de enfermedades coronarias	Concentración de c-LDL (mg/dL)
Óptimo	< 100
Moderado	130 – 159
Alto	160 – 189
Muy alto	> 189

Fuente: Química CA. Colesterol-LDL directo 2018 (anexo 4).

Los niveles elevados de c-LDL están relacionados con infartos de miocardio, enfermedades cardiovasculares, nefrosis, diabetes, hipotiroidismo y obesidad³⁰.

Principio de la prueba para la determinación de c-LDL

El reactivo permite determinar directamente los niveles de colesterol-LDL en suero o plasma, sin necesidad de pretratamiento ni centrifugación de la muestra. El método consiste en dos pasos específicos. En el primero de ellos, los quilomicrones, VLDL y HDL se eliminan selectivamente, no así el LDL, mediante reacciones de oxidación (colesterol esterasa, colesterol oxidasa) y degradación (catalasa) originando un complejo denominado colesteno y H₂O₂. En el segundo paso el LDL presente en la muestra, con ayuda de tensoactivos específicos, se transforma en un complejo coloreado (quinona) cuantificable espectrofotométricamente³⁰.

LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD (HDL)

Las HDL son complejos macromoleculares, pseudomicelares, formados por lípidos anfipáticos (fosfolípidos y colesterol libre), lípidos no polares (triglicéridos y ésteres de colesterol) y por proteínas llamadas apolipoproteínas. Son las lipoproteínas más pequeñas y con mayor proporción proteica 55-60% de su masa neta. Se han identificado cinco subfracciones de HDL. De la más grande a la más pequeña, los subtipos son: HDL2a, HDL2b, HDL3a, HDL3b, y HDL3c.

El colesterol-HDL (c-HDL) es también conocido como colesterol "bueno". El c-HDL recolecta el exceso de colesterol de la sangre y lo lleva de nuevo al hígado, donde se descompone y es expulsado del cuerpo. Si el análisis sanguíneo del paciente revela niveles

elevados de c-LDL y bajos de c-HDL, el primer paso del médico será la indicación de medidas clínicas que aseguren la disminución el c-LDL²⁹.

Por lo tanto, la determinación del c-HDL es un buen indicador de riesgo de enfermedad cardíaca porque está involucrado en la eliminación del colesterol de los tejidos³¹. La interpretación de las concentraciones de este analito determinadas en sangre se realiza teniendo en cuenta los valores de referencia establecidos según la marca comercial empleada, como los que se muestran en la **tabla 4**.

Tabla 4: Valores de referencia de c-HDL.

Riesgo de enfermedades coronarias	Concentración de c-HDL (mg/dL)
Alto	< 40
Bajo	≥ 60

Fuente: Química CA. Colesterol-HDL 2018 (anexo 5).

Valores bajos de c-HDL se encuentran en casos de alimentación no equilibrada, sedentarismo, alcoholismo y tabaquismo³².

Principio de la prueba para la determinación de c-HDL

El c-HDL directo se utiliza para la determinación de esta fracción del colesterol, sin tratamientos previos, es decir, ni eliminación ni centrifugación. El método se basa en la propiedad de un detergente que libera la fracción HDL por solubilización, la cual reacciona con el cromógeno, con las enzimas colesterol esterasa y colesterol oxidasa, para dar un color cuantificable a 600 nm. El uso de un polianión estabiliza las lipoproteínas (VLDL, LDL y quilomicrones) por adsorción, las cuales no pueden reaccionar con el complejo enzimático³².

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Las medidas antropométricas es el método más utilizado para la evaluación y el monitoreo del estado nutricional de las personas, estas mediciones combinadas entre sí o con la edad forman los llamados indicadores del estado nutricional. El cuidado en la determinación del peso y la talla contribuye con la obtención de medidas de alta calidad que aseguran un diagnóstico correcto⁹.

Las medidas antropométricas utilizadas en relación con el sobrepeso y la obesidad son el peso, la estatura y la circunferencia de cintura. Estas mediciones permiten evaluar el tamaño corporal, la composición corporal en grasa y su distribución. Son útiles para la valoración del niño, pero no dejan de ser solo una referencia antropométrica, por lo que es importante que estos resultados se complementen con una evaluación clínica³³.

El peso es uno de los parámetros más utilizados para valorar el estado nutricional de un individuo, siendo un indicador global de la masa corporal fácil de obtener. La determinación del peso se realiza ubicando la balanza en una superficie dura, lisa y plana. La persona estar con ropa ligera y pisar el centro de la balanza, dispuesta en forma recta con los brazos estirados y la cabeza con la vista al frente. Se esperan unos segundos hasta que los números que aparecen en la pantalla estén fijos y no cambien, se lee el peso en números en la pantalla en forma exacta y voz alta, se anota en la hoja de evaluación, y se retira a la persona de la balanza^{9,34}.

La talla se utiliza para valorar el crecimiento y desarrollo de un individuo. También es utilizada para calcular otros índices importantes de como el índice de masa corporal (IMC)³⁴. Para realizar la correcta medida de la talla la persona debe quitarse los zapatos y adoptar una posición erecta, con los miembros superiores colocados a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos deben estar rectos y extendidos hacia abajo, con la mirada hacia el frente y con el peso distribuido equitativamente en ambos pies³⁵.

El índice de grasa corporal total se determina con las medidas del grosor de determinados pliegues cutáneos. Los pliegues cutáneos que se usan con mayor frecuencia para indicar la adiposidad del cuerpo son: tríceps, bíceps, subescapular, suprailíaco y parte superior del muslo. Sin embargo, el pliegue del tríceps y subescapular son los más útiles ya que representan las normas y los métodos de valoración más completos. A partir de los valores de la medición de los pliegues cutáneos se calcula el porcentaje de masa grasa (PMG)³⁴.

El valor del perímetro de la cintura clasifica la obesidad en central y periférica. La distribución central de la obesidad es un buen indicador de alteraciones metabólicas y permite detectar riesgo cardiovascular. Se consideran valores de riesgo en hombres > 102 cm y en mujeres > 88 cm³⁴. Para medir el perímetro de la cintura la persona debe permanecer erguida con el abdomen relajado, los brazos a cada costado y los pies

ligeramente separados, la medida se debe tomar al final de una exhalación tranquila y se realiza con una cinta métrica entre la cresta ilíaca y el borde inferior de la última costilla que se denomina “cintura mínima”³³.

La medida de la circunferencia de la cadera se realiza en línea horizontal a nivel de la máxima protuberancia posterior de los glúteos (cinco centímetros por debajo de la cintura). La persona debe estar en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, con la vista hacia el frente, en bipedestación y con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (posición de atención antropométrica)³⁵.

El diámetro humeral es la determinación de la distancia comprendida entre los epicóndilos humerales, con el codo flexionado en ángulo de 90°. Esta medida es un buen índice de masa esquelética y es utilizado como representativo de la corpulencia.

El diámetro de femoral es la distancia en línea recta entre los epicóndilos femorales, con la rodilla flexionada a 90°, esta medida es utilizada como referencia de masa esquelética³⁶.

El diámetro de la muñeca es la distancia medida entre las apófisis estiloides del cubito y la del radio.

ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

El IMC es un instrumento útil para diagnosticar la obesidad ya que constituye un indicador para evaluar la grasa corporal. El IMC también es utilizado para medir el desarrollo o la prevalencia de distintas enfermedades. Se define como el peso (kilogramos) dividido por el cuadrado de la altura (metros) y se expresa como kg/m^2 y debe ser evaluado en función del sexo y la edad^{33,37}.

Es esencial la valoración de la composición corporal y la distribución de la grasa a través de mediciones antropométricas que deben ser comparadas con los valores de referencia establecidos por la OMS según el sexo y la edad³⁷, los cuales se describen en las **tablas 5 y 6**³⁸.

OBESIDAD Y SOBREPESO

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa perjudicial para la salud. La medición más utilizada para establecer un diagnóstico de

sobrepeso y obesidad en la población es el IMC. Para los adultos, la OMS define el sobrepeso y la obesidad como:

- Sobrepeso: IMC igual o superior a 25.
- Obesidad: IMC igual o superior a 30.

En los niños de 5 a 19 años, el sobrepeso y la obesidad se definen de la siguiente manera:

- Sobrepeso es el IMC para la edad con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida.
- Obesidad es mayor que dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida.

Tabla 5: Valores de referencia del índice de masa corporal (IMC) para mujeres.

Valores de referencia de IMC para mujeres					
Edad (años:meses)	Desnutrición severa	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad
	< -3 DS (IMC)	≥ -3 a < -2 DS (IMC)	≥ -2 a ≤ +1 DS (IMC)	> +1 a ≤ +2 DS (IMC)	> +2 DS (IMC)
14:00	< 14,0	14,0 – 15,3	15,4 – 22,7	22,8 – 27,3	≥ 27,4
15:00	< 14,4	14,4 – 15,8	15,9 – 23,5	23,6 – 28,2	≥ 28,3
16:00	< 14,6	14,6 – 16,1	16,2 – 24,1	24,2 – 28,9	≥ 29,0
17:00	< 14,7	14,7 – 16,3	16,4 – 24,5	24,6 – 29,3	≥ 29,4
18:00	< 14,7	14,7 – 16,3	16,4 – 24,8	24,9 – 29,5	≥ 29,6

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2007

Tabla 6. Valores de referencia del índice de masa corporal (IMC) para hombres.

Valores de referencia de IMC para hombres					
Edad (años:meses)	Desnutrición severa	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad
	< -3 DS (IMC)	≥ -3 a < -2 DS (IMC)	≥ -2 a ≤ +1 DS (IMC)	> +1 a ≤ +2 DS (IMC)	> +2 DS (IMC)
14:00	< 14,3	14,3 – 15,4	15,5 – 21,8	21,9 – 25,9	≥ 26,0
15:00	< 14,7	14,7 – 15,9	16,0 – 22,7	22,8 – 27,0	≥ 27,1
16:00	< 15,1	15,1 – 16,4	16,5 – 23,5	23,6 – 27,9	≥ 28,0
17:00	< 15,4	15,4 – 16,8	16,9 – 24,3	24,4 – 28,6	≥ 28,7
18:00	< 15,7	15,7 – 17,2	17,3 – 24,9	25,0 – 29,2	≥ 29,3

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2007

Según datos reportados por la OMS³⁹ la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (de 5 a 19 años) ha aumentado significativamente en ambos sexos, del 4% en 1975 a más del 18% para el 2016.

A nivel mundial, el sobrepeso y la obesidad causan más cantidad de muertes que la desnutrición. La principal causa del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas, a nivel mundial ha ocurrido lo siguiente un incremento del consumo de alimentos de alto contenido calórico que son ricos en grasa; y un descenso en la actividad física.

Un IMC elevado es un importante factor de riesgo de enfermedades no transmisibles, como:

- las enfermedades cardiovasculares (principalmente las cardiopatías y los accidentes cerebrovasculares);
- la diabetes;
- osteoartritis, una enfermedad degenerativa de las articulaciones, y
- algunos cánceres (endometrio, mama, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon)³⁹.

La buena alimentación y la práctica de alguna actividad física son hábitos que se pueden adquirir desde los primeros años de vida y que se fortalecen en la edad adulta. En el año 2019 en Ecuador se registró que el 26% de adolescentes padecen de sobrepeso y obesidad, siendo el grupo más afectado el de 12 a 14 años en un 27% seguido del grupo de 15 a 19 años en un 24,5%. La Organización Mundial de la Salud (OMS) propone, como una de las medidas para vigilar el aumento de adquirir enfermedades no transmisibles, la reducción de la cantidad de sal, grasas y azúcares en los alimentos elaborados. Este registro en la población ecuatoriana llevó al gobierno a regular el etiquetado de los alimentos, con el fin de comunicar a la población sobre la cantidad de estos componentes en los alimentos que se ingieren⁴⁰.

ÍNDICE CINTURA-CADERA (ICC)

El ICC es una medida específica para medir los niveles de grasa abdominal ya que ajusta la circunferencia cintura con el perímetro de la cadera. Cuanto más alto sea el cociente, mayor será la proporción de adiposidad abdominal de la persona, y, por tanto, aumenta el

riesgo para su salud⁴¹. En la **tabla 7** se indican los valores de referencia del ICC según la OMS⁴².

La obesidad abdominal medida por el ICC se relaciona con el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular, esto indica la utilidad y la importancia de esta relación, haciendo necesaria su incorporación en la evaluación de riesgo cardiovascular⁴¹.

Tabla 7. Valores de referencia de ICC.

ICC (Obesidad intrabdominal o visceral)		
Riesgo de complicaciones metabólicas	Mujer	Hombre
Bajo	$\leq 0,80$	$\leq 0,85$
Moderado	0,81 – 0,84	0,85 – 0,89
Elevado	$\geq 0,85$	$\geq 0,90$

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2007

PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

La prevención de enfermedades cardiovasculares ateroscleróticas (ECVAS), que incluyen síndromes coronarios agudos, accidentes cardiovasculares (ACV), ataque isquémico transitorio, o enfermedad arterial periférica causada por la aterosclerosis, constituye una de las principales razones por la cual la dislipidemia debe ser tratada. La determinación de la concentración de lípidos que permite detectar o controlar una dislipidemia debe ser realizada periódicamente. No existen datos que establezcan intervalos de tiempo específicos en el que se deben realizar los análisis de laboratorio, pero habitualmente se realizan entre 2 y 3 meses después de comenzar o cambiar el tratamiento y 1 o 2 veces al año una vez estabilizadas las concentraciones de lípidos.

Para contrarrestar las enfermedades cardiovasculares todas las personas que las padecen deben seguir estrictos hábitos dirigidos en una segunda etapa de la enfermedad, como son el de tener una alimentación saludable y practicar ejercicio físico⁴³.

La detección de sobrepeso u obesidad en niños y adolescentes se debe realizar por medio de la identificación temprana del IMC elevado, la investigación de hábitos alimentarios inadecuados y de bajos niveles de prácticas deportivas. Este nivel de atención va desde la anamnesis clínica y la evaluación antropométrica hasta la intervención alimentaria nutricional y de la actividad física³³.

El tratamiento de la obesidad en el adolescente debe estar basado principalmente en intervenciones que cambien su estilo de vida a un tipo más saludable, que le permita lograr la pérdida del exceso de peso. Estas intervenciones se distribuyen en tres grupos: el tratamiento cognitivo-conductual, la intervención dietética y el aumento de la actividad física.

Las intervenciones terapéuticas no deben ser realizadas solo en el adolescente obeso, sino que es preciso un abordaje familiar del problema en el que se logre la inclusión en el programa y la aceptación de los cambios de estilo de vida por todos los miembros de la familia quienes brindarán apoyo al paciente durante el tratamiento.

Los tratamientos farmacológicos y quirúrgicos disponibles tienen que constituir una alternativa excepcional en aquellos pacientes que no han logrado una modificación de hábitos de vida saludables. La intervención dietética consiste principalmente en organizar y equilibrar la alimentación diaria, de manera que la ingesta calórica y de macronutrientes se distribuya de manera adecuada a lo largo del día. Para ello se establece la necesidad de realizar cinco comidas al día: tres comidas principales (desayuno, almuerzo y cena), junto con dos ingestas menores a media mañana y a media tarde⁴⁴.

CAPITULO II. METODOLOGÍA

El proyecto de investigación fue ejecutado en el periodo octubre 2019 – febrero 2020 durante el cual se recabó la información de 147 adolescentes de 14 a 18 años de ambos sexos en el ámbito sociodemográfico, actividad física y hábitos sedentarios, así como datos concernientes a medidas antropométricas y valores de componentes químicos del perfil lipídico como colesterol total (CT), colesterol de lipoproteínas de alta densidad (c-HDL), colesterol de lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) y triglicéridos (TG), determinados en muestras de sangre obtenidas de los participantes cumpliendo con las medidas de bioseguridad y aplicando los controles de calidad en cada fase del proceso.

Tipo de investigación

Enfoque

Es un estudio de tipo cuantitativo. Las variables de esta investigación se clasificaron por tipo de variable y escala de medición. Las variables categóricas son de escala nominal u ordinal y las variables numéricas (cuantitativas continuas o cuantitativas discretas) son de escala de intervalo o razón.

Nivel

Esta investigación es explicativa, ya que la metodología se basó principalmente en establecer el por qué y el para qué de un fenómeno o hecho determinado orientándose a establecer las causas que lo originan. Se interactuó con la población mediante la aplicación personal de una encuesta para la obtención de datos personales, la toma de medidas antropométricas y la extracción de muestras de sangre para la realización de análisis clínicos. Finalmente, se estableció el grado de correlación entre las diferentes variables.

Diseño

La investigación es no experimental debido a que se llevó a cabo en condiciones naturales, sin intervención o manipulación de variables, en la que no se realizó una asignación aleatoria de los estudiantes a grupos experimentales.

Corte

Según la secuencia temporal es una investigación de corte transversal ya que se desarrolló en 147 estudiantes de las unidades educativas Jhon F. Kennedy, La Providencia, Cristiana

Nazareno y Nuestra Señora de Fátima durante el periodo octubre 2019 - febrero 2020, y fue de tipo retrospectivo.

Población

La población objetivo estuvo conformada por todos los estudiantes hombres y mujeres con edades comprendidas entre 14 y 18 años que cursan estudios de educación media en cuatro unidades educativas de Riobamba de la provincia de Chimborazo, Ecuador. El tamaño de la población es de 606 estudiantes de las unidades educativas John F. Kennedy, La Providencia, Cristiana Nazareno y Nuestra Señora de Fátima.

Muestra

La muestra del estudio estuvo conformada por 147 estudiantes voluntarios ($n = 147$) de ambos sexos, con edades comprendidas entre 14 y 18 años que cursan entre noveno grado y tercero de bachillerato, distribuidos en cuatro instituciones de educación media. Esta muestra de estudiantes constituye el 24,3% del universo de investigación. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

Los estudiantes que fueron incluidos en esta investigación cumplieron con los siguientes criterios:

1. Adolescentes con edades de 14 a 18 años, con participación voluntaria.
2. Consentimiento informado con la firma del representante legal autorizando la participación del estudiante con edad comprendida entre 14 y 17 años en el proyecto.
3. Asentimiento informado con la firma del estudiante con edad comprendida entre 14 y 17 años autorizando su participación en el proyecto.
4. Presentación del consentimiento informado con la firma del estudiante de 18 años autorizando su participación en el proyecto.

Criterios de exclusión

Los estudiantes que fueron excluidos fueron aquellos que:

1. No se encontraba en ayuno de al menos ocho horas el día de la toma de la muestra.
2. No se encontraban en la Unidad Educativa el día de la toma de la muestra.
3. Se encontraban enfermos o en tratamiento médico por alguna patología.

Sistema de variables

- **Variables dependientes:** están representadas por el perfil lipídico en función de CT, c-LDL, c-HDL y TG.
- **Variables independientes:** incluyen las medidas antropométricas como índice de masa corporal (IMC) e índice de cintura-cadera (ICC).
- **Variables intervinientes:** constituidas por el sexo y la edad en años cumplidos.

Técnicas e instrumentos

- **Técnica:** encuesta (anexo 6) y ficha de recolección de medidas (anexo 7).
- **Instrumento:** cuestionario y anotaciones de medidas antropométricas.

Procedimiento de la investigación

El desarrollo de esta investigación precisó el uso de materiales y reactivos necesarios en la aplicación de técnicas y procedimientos que se llevaron a cabo bajo estrictas normas de bioseguridad y cumpliendo con las medidas de control que aseguraron los procesos preanalíticos, analíticos y postanalíticos. Las actividades incluidas en el protocolo de trabajo se presentan a continuación:

1. Una vez aprobado el título del proyecto se procedió a la entrega de oficios solicitando la autorización del rector o rectora de cada una de las cuatro unidades educativas seleccionadas (John F Kennedy, La Providencia, Cristiana Nazareno y Nuestra señora de Fátima) del cantón Riobamba para la ejecución del proyecto.
2. Socialización del proyecto a los estudiantes de los cursos desde el noveno grado hasta el tercero de bachillerato y a sus representantes legales (anexo 8 imagen 1).
3. Obtención de los consentimientos y asentimientos informados debidamente firmados por los padres o representantes legales y los estudiantes voluntarios de 14 a 17 años, así como los consentimientos informados de los estudiantes voluntarios de 18 años.
4. Aplicación de las encuestas a los participantes para la obtención de datos sociodemográficos, y realización de medidas antropométricas (peso, talla, perímetro de cintura y circunferencia de cadera) para el cálculo del IMC y el ICC (anexo 8 imagen 2).

5. Elaboración de una base de datos en Excel y SPSS e ingreso de la información obtenida en las encuestas aplicadas en relación con los datos sociodemográficos, las medidas antropométricas y las variables relacionadas con la salud.
6. Entrega de indicaciones a los participantes previos a la extracción de las muestras de sangre. El material fue preparado con antelación y los tubos de recolección fueron rotulados con nombres, apellidos, número de cédula y código del paciente.
7. Extracción de las muestras de sangre por venopunción a los estudiantes en los centros médicos de las unidades educativas (anexo 8 imagen 3).

Determinaciones analíticas

Las muestras sanguíneas fueron mantenidas en ambiente frío desde el momento de la extracción hasta la llegada al laboratorio de investigación de la carrera de Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias de la Salud, Unach, para su procesamiento. Estas fueron centrifugadas en un equipo marca Gemmy a 3000 rpm durante 10 minutos y el suero sanguíneo fue separado de inmediato. Posteriormente se trasvasó 1 mL de suero a cubetas o tubos de vidrio nuevos que fueron colocados en una bandeja de muestras del autoanalizador (anexo 8 imagen 4).

Las determinaciones analíticas de CT, c-LDL, c-HDL y TG del suero sanguíneo de los participantes fueron realizadas usando el Analizador Automatizado de Química marca PKL PPC 125. Previo al análisis, el equipo fue programado tanto para la calibración mediante el uso de un multicalibrador y como para la verificación de valores de sueros controles normal y anormal (marca QCA Química Clínica Aplicada S.A.). La dispensación de las muestras biológicas desde las cubetas o tubos hacia las cubetas de reacción, la dispensación de reactivos, la mezcla y el proceso es realizado por el equipo de forma automática.

Condiciones del análisis:

- Método de ensayo: punto final, cinético, tiempo fijo, y otros
- Rendimiento: 200 pruebas por hora
- Principio: colorimetría fotoeléctrica
- Longitud de onda: 300 nm – 700 nm
- Temperatura: 37°C

- Volumen de muestra 3 μL
- Volumen de Reactivo 1: 10 - 400 μL
- Volumen de Reactivo 2: 10 - 400 μL

8. Entrega de los resultados a los padres o representantes legales y a los centros médicos de las unidades educativas (anexo 8 imagen 5).

La información recabada mediante la aplicación de la encuesta a cada uno de los participantes voluntarios de las cuatro unidades educativas seleccionadas, así como los datos de las medidas antropométricas realizadas y los valores de las concentraciones de los componentes del perfil lipídico (CT, c-LDL, c-HDL y TG) obtenidos, fueron ingresados en una base de datos elaborada en el programa Microsoft Excel, para su tabulación e interpretación.

Análisis estadístico

Los datos recolectados fueron procesados en Microsoft Excel y analizados mediante el software estadístico SPSS IDM versión 25. El análisis estadístico fue descriptivo e inferencial realizado mediante tablas de frecuencia, y las medidas de relación entre variables se realizó aplicando el método no paramétrico de Wilcoxon para muestras independientes (test de Wilcoxon). Las variables cuantitativas se presentaron mediante la media aritmética, la desviación estándar, máximo y mínimo. Finalmente, se presentó el análisis de correlación lineal entre el perfil lipídico y las variables antropométricas, considerando que una variable independiente tiene un efecto estadísticamente significativo sobre una variable dependiente si p_valor de la prueba utilizada es menor o igual a 0,05.

Consideraciones éticas

El estudio estuvo enmarcado dentro del proyecto de investigación “Estudios analíticos de muestras biológicas en estudiantes de Unidades Educativas para la determinación de valores de referencia como soporte al diagnóstico clínico, en el cantón Riobamba, Ecuador. Período mayo 2019 – octubre 2020”, cuyo protocolo de investigación cuenta con la aprobación del Subcomité de Ética de investigación en seres humanos de la Universidad Central del Ecuador (anexo 1), así como las autorizaciones expedidas por la Dirección Nacional de Inteligencia de Salud (Ministerio de Salud) y la Dirección Nacional de Investigaciones Educativas (Ministerio de Educación).

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

En este estudio participaron voluntariamente 147 estudiantes con edades comprendidas entre 14 y 18 años de las unidades educativas Jhon F. Kennedy, La Providencia, Cristiana Nazareno y Nuestra Señora de Fátima, quienes cumplieron con los criterios de inclusión. La recolección de información mediante la aplicación de la encuesta a los adolescentes incluyó: datos sociodemográficos, tiempo dedicado a la práctica de actividades deportivas y a ciertos hábitos considerados sedentarios (televisión, uso del teléfono, videojuegos, labores o estudio fuera de la institución académica) y horas de sueño.

Además, para el cálculo de los índices antropométricos y la determinación de los analitos considerados para esta investigación, se realizó la toma de medidas y la extracción de sangre a cada participante según la programación acordada con las autoridades de las UE para este fin, teniendo en cuenta las recomendaciones e indicaciones previas.

Variables sociodemográficas

Las variables sociodemográficas de los participantes como sexo, edad y unidad educativa a la que asisten se muestran en la **tabla 8**.

Tabla 8. Clasificación de las categorías de las variables sociodemográficas de los estudiantes expresados en frecuencia (n) y porcentaje (%).

Variables	Categorías	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Sexo	Femenino	101	68,7
	Masculino	46	31,3
Edad (años)	14	35	23,8
	15	49	33,3
	16	23	15,6
	17	29	19,7
	18	11	7,5
Colegio	Jhon F. Kennedy	22	15
	La Providencia	43	29,3
	Cristiana Nazareno	26	17,7
	Nuestra Señora de Fátima	56	38,1

Fuente: adolescentes de las cuatro unidades educativas

Elaborado por: las autoras de la investigación

Análisis e interpretación

En la **tabla 8** se puede apreciar que el 68,7% corresponde al sexo femenino y el 31,3% al masculino. Los participantes se encuentran en edades comprendidas entre los 14 y 18 años, y la mayoría de ellos tiene 15 años (33,3%). Con respecto la unidad educativa (UE) donde los estudiantes cursan sus estudios, el menor porcentaje (15%) asiste a Jhon F. Kennedy, seguido de los que pertenecen a Cristiana Nazareno (17,7%) y a la Providencia (29,3%), la mayoría (38,1%) acude a Nuestra Señora de Fátima.

Discusión

Esta investigación se fundamentó en la determinación del perfil lipídico de jóvenes con edades comprendidas entre 14 y 18 años en la cual los indicadores del perfil lipídico como CT, c-LDL, c-HDL y TG fueron correlacionados con sus medidas antropométricas. Según el estudio realizado por Graffigna *et al.*⁴⁵ la determinación del perfil lipídico, lipoproteínas y perfiles de apolipoproteínas en 429 niñas y 514 varones de 11 a 14 años con peso adecuado, y su asociación con los indicadores antropométricos revelan una elevada prevalencia de dislipidemia, lo que demuestra la importancia de evaluar el perfil lipídico de niños y adolescentes para establecer un diagnóstico temprano de esta afección y un tratamiento adecuado, que permitan disminuir las consecuencias negativas sobre la salud en la adultez. Estos autores señalaron que a pesar de que las manifestaciones clínicas de las enfermedades cardiovasculares suelen presentarse en personas de mediana edad, algunos factores de riesgo, como la dislipidemia, pueden estar presentes desde la infancia y adolescencia, los cuales puede causar un aumento de morbimortalidad en la edad adulta.

Edad de los estudiantes y unidad educativa a la que asisten según el sexo

La clasificación de los estudiantes según el sexo por las categorías de las variables edad y unidad educativa a la que asisten se muestra en la **tabla 9**.

Análisis e interpretación

Con respecto a la edad, la mayoría de las mujeres (32,7%) y hombres (34,8%) tienen 15 años cumplidos, y los participantes de 18 años en ambos sexos incluyen el menor porcentaje. Si bien en cada unidad educativa es diferente la frecuencia de participantes voluntarios con edades entre 14 y 18 años, los estudiantes del sexo masculino superan a las del sexo femenino en las unidades educativas Jhon F Kennedy y la Providencia, lo cual es

contrario en Cristiana Nazareno y Nuestra Señora de Fátima, incluso en esta última la participación de mujeres (48,5%) es superior en más de tres veces que la de hombres (15,2%).

Tabla 9. Clasificación de las categorías edad de los estudiantes y unidad educativa a la que asisten según el sexo expresados en frecuencia (n) y porcentaje (%).

Variable	Categoría	Femenino (n=101)		Masculino (n=46)		Total (n=147)	
		N	%	n	%	n	%
Edad (años)	14	22	21,8	13	28,3	35	23,8
	15	33	32,7	16	34,8	49	33,3
	16	15	14,9	8	17,4	23	15,6
	17	24	23,8	5	10,9	29	19,7
	18	7	6,9	4	8,7	11	7,5
Unidad educativa	Jhon F. Kennedy	4	4	18	39,1	22	15
	La Providencia	28	27,7	15	32,6	43	29,3
	Cristiana Nazareno	20	19,8	6	13	26	17,7
	Nuestra Señora de Fátima	49	48,5	7	15,2	56	38,1

Fuente: adolescentes de las cuatro unidades educativas

Elaborado por: las autoras de la investigación

Discusión

Álvarez⁴⁶ en el trabajo sobre el perfil lipídico y su relación con el índice de masa corporal (IMC) en adolescentes de la Unidad Educativa Particular “Universitaria de Azogues” provincia del Cañar-Ecuador en 74 estudiantes de 13 a 18 años, de los cuales el 54,1% fueron del sexo femenino y 45,9% del masculino, evidenció un predominio del grupo etario de 15 a 16 años con el 64,9% seguido del grupo de 13 a 14 años con un 35,1%. La información publicada por Álvarez en cuanto al predominio del sexo y la edad coincide con lo reportado en este estudio, ya que en la totalidad de la población el sexo femenino (68,7%) superó al masculino (31,3%) y la mayor población tiene edades de 14 y 15 años, con 23,8% y 33,3%, respectivamente.

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS DE LOS ESTUDIANTES SEGÚN EL SEXO Y EN FORMA GENERAL

En la **tabla 10** se exponen las mediciones antropométricas realizadas a los estudiantes de las cuatro unidades educativas se muestran de manera general y según el sexo.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos de las variables de mediciones antropométricas según sexo y en forma general.

Variable	Femenino (n=101)			Masculino (n=46)			Todos (n=147)		
	M ± DE	Min.	Max.	M ± DE	Min.	Max.	M ± DE	Min.	Max.
Peso (Kg)	54,40 ± 9,89	36	82	57,71 ± 11,39	46	105	55,44 ± 10,46	36	105
Talla (m)	1,57 ± 0,06	1,43	1,75	1,67 ± 0,07	1,51	1,83	1,6 ± 0,08	1,43	1,83
IMC (kg/m ²)	22,13 ± 3,95	15,43	38,47	20,71 ± 3,72	15,07	35,49	21,68 ± 3,92	15,07	38,47
ICC	0,88 ± 0,05	0,68	0,99	0,93 ± 0,04	0,84	1,0	0,9 ± 0,05	0,68	1,0

IMC: índice de masa corporal; **ICC:** índice cintura-cadera

M: media; **DE:** desviación estándar; **Min:** valor mínimo; **Max:** valor máximo

Fuente: Adolescentes de las cuatro unidades educativas

Elaborado por: Las autoras de la investigación

Análisis e interpretación

Según el sexo se aprecia que en las variables peso, talla e índice cintura-cadera (ICC) los valores de las medias son mayores en los hombres con respecto a los de las mujeres, contrario a lo que se observa en los valores de la media del índice de masa corporal (IMC).

En relación con los valores mínimos y máximos de las variables peso, talla e ICC que incluye a todos los estudiantes, los mínimos coinciden con los del sexo femenino y los máximos con los del sexo masculino; opuesto a esto se observa en la variable IMC, ya que el valor mínimo observado en el total de estudiantes corresponde al de los hombres y el valor máximo al de las mujeres.

Es importante mencionar que mediante la aplicación de la prueba no paramétrica de Wilcoxon para la diferencia de medias se midió el efecto del sexo en relación con las medidas antropométricas. En esta investigación, con respecto a la variable “peso” según el sexo no se observó un efecto estadísticamente significativo ($p = 0,060 > 0,05$), es decir, que el peso medio de las mujeres es igual al peso medio de los hombres. En relación con el resto de las variables, si se observaron diferencias estadísticamente significativas con respecto al sexo de los estudiantes: talla ($p = 0,000 < 0,05$), IMC ($p = 0,140 > 0,05$), ICC ($p = 0,000 < 0,05$), lo que indica que si existen diferencias en la media de cada variable de las mujeres con respecto a los hombres.

Discusión

Según el estudio realizado por Graffigna *et al.*⁴⁵ quienes investigaron el perfil lipídico, las lipoproteínas y los perfiles de apolipoproteínas, así como su asociación con los indicadores antropométricos en 429 niñas y 514 varones, entre 11 y 14 años, no encontraron diferencias significativas en edad y talla, los varones presentaron mayor peso, IMC, perímetro de cintura y presión arterial sistólica y diastólica. Sin embargo, en nuestra investigación el peso de mujeres y hombres fue igual en promedio; pero en cuanto al efecto del sexo sobre las medidas de la talla, el IMC y el ICC, si se observaron diferencias estadísticamente significativas de las mujeres con respecto a los hombres, lo cual coincide con los resultados de Graffigna *et al.*⁴⁵

Clasificación de los estudiantes según la medida antropométrica IMC

La clasificación del índice de masa corporal (IMC) expresada en frecuencia y porcentaje según la edad y sexo se muestra en la **tabla 11**, la cual se estableció según los valores de referencia publicados por la OMS en 2007³⁸.

Tabla 11. Clasificación de la categoría del índice de masa corporal (IMC) según la edad y el sexo de los estudiantes, expresados en frecuencia (%) y porcentaje (%).

IMC (kg/m ²)	Edad de los estudiantes del sexo femenino (n=101)									
	14 (n=22)		15 (n=33)		16 (n=15)		17 (n=24)		18 (n=7)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Desnutrición severa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajo peso	0	0	1	0,03	0	0	0	0	0	0
Peso normal	16	72,7	23	69,7	13	86,7	20	83,3	3	42,9
Sobrepeso	6	27,3	6	18,1	2	13,3	3	12,5	1	14,3
Obesidad	0	0	3	9,1	0	0	1	4,2	3	42,9

IMC (kg/m ²)	Edad de los estudiantes del sexo masculino (n=46)									
	14 (n=13)		15 (n=16)		16 (n=8)		17 (n=5)		18 (n=4)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Desnutrición severa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bajo peso	0	0	1	6,3	0	0	1	20	0	0
Peso normal	11	84,6	14	87,5	7	87,5	1	20	4	100
Sobrepeso	1	7,7	1	6,3	0	0	2	40	0	0
Obesidad	1	7,7	0	0	1	12,5	1	20	0	0

Fuente: adolescentes de las cuatro unidades educativas

Elaborado por: las autoras de la investigación

Análisis e interpretación

El IMC medio de los estudiantes de sexo femenino es igual a 22,13 con una desviación estándar de 3,95 y con valores mínimo de 15,43 y máximo de 38,47; en los participantes del sexo masculino el IMC medio es igual a 20,71 con una desviación estándar de 3,72 y con valores mínimo de 15,07 y máximo de 35,49 (**tabla 10**). Según los valores de referencia del IMC publicados por la OMS³⁸ (**tabla 5 y 6**) en la **tabla 11** se aprecia que 75 mujeres, lo que corresponde a un 74,3%, tienen valores de IMC que equivalen a un peso normal, lo que implica que el 27,7% se encuentra dentro de los rangos de bajo peso (1%), de sobrepeso (17,8%) u obesidad (6,9%). La misma característica se observa en los hombres, ya que el 80,4% se encuentra en el peso normal, e inferior a este porcentaje los de bajo peso (4,3%), sobrepeso (8,7%) y obesidad (6,5%).

Es importante señalar que, en ambos sexos, del total de estudiantes que tienen 15 años (n=33 mujeres y n=16 hombres) la mayoría presenta un IMC en intervalos de peso normal correspondiente al 69,7% en el sexo femenino y 87,5% en el masculino; de sobrepeso 18,1% y 6,3% en mujeres y hombres, respectivamente, y solo en mujeres (9,1%) se presenta el nivel de obesidad.

En relación con los valores de IMC que indican sobrepeso, en las mujeres con 14 años se observa el mayor porcentaje (27,7%), sin embargo, en el caso de los hombres son los que tienen 17 años quienes muestran el porcentaje más elevado (40%) seguido de los hombres con 14 años (7,7%).

Con respecto al nivel de obesidad, si bien es cierto que se aprecia en un número relativamente bajo en ambos sexos, cabe destacar que para las mujeres con 18 años se muestra un elevado porcentaje (42,9%), al igual que para los hombres con 17 años (20%). Resulta importante destacar, que en la categoría obesidad, así como en sobrepeso y bajo peso no clasificó ninguno de los estudiantes del sexo masculino de 18 años, es decir, que todos los estudiantes de este grupo en esta investigación son catalogados como participantes con peso normal.

En la categoría de bajo peso, según la clasificación establecida mediante los valores de referencia de IMC solo una mujer (0,03%) del grupo que tiene 15 años se ubica en este nivel, mientras que, en el sexo masculino son dos los estudiantes que presentan bajo peso

los cuales pertenecen a los grupos de edades que tienen 15 y 17 años, con porcentajes de 4,3% y 20%, respectivamente.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación son similares a los reportados por Evert *et al.*⁴⁷ realizado en la ciudad de San Salvador en Costa Rica y por Jara *et al.*¹⁴ llevado a cabo en la zona andina central del Ecuador. Evert *et al.*⁴⁷ estudiaron la determinación del IMC, la autoestima y el nivel de actividad física de los niños y las niñas de 9 a 13 años del II ciclo e indicaron que el mayor porcentaje correspondiente al 46,7% (354) estaban con peso normal, el 23,3% (177) presentaban una condición de sobrepeso y obesidad, y un 29,9% (227) se encontraban con bajo peso.

Así mismo, Jara *et al.*¹⁴ investigaron los parámetros antropométricos y la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes de 13 a 17 años y señalaron que en el sexo masculino y el sexo femenino predomina el peso normal en un 70 y 79%, respectivamente, y en este último el 5,1% presentaba obesidad.

Sin embargo, Jara *et al.*¹⁴ evidenciaron que una cifra considerable (12,6%) de los varones de 15 años mostraron características de desnutrición, lo que contrasta con lo obtenido en este estudio, ya que ninguno del sexo masculino mostró desnutrición.

Clasificación de los estudiantes según la medida antropométrica ICC

El índice cadera-cintura (ICC) mide los niveles de grasa intrabdominal o visceral y por tanto la probabilidad de padecer enfermedades cardíacas, diabetes o problemas de tensión arterial. El ICC puede ser un indicador más preciso de sobrepeso o riesgo de enfermedades coronarias.

La clasificación del ICC expresada como el riesgo de complicaciones metabólicas, la cual se estableció según los valores de referencia publicados por Diaz⁴², señalada en frecuencia y porcentaje según la edad y sexo se muestra en la **tabla 12**. El ICC de los participantes según el sexo que se muestra en la **tabla 10** indica que el femenino tiene un valor medio de 0,88 con una desviación estándar de 0,05 con valores mínimo de 0,68 y máximo de 0,99; en los participantes del sexo masculino el ICC medio es igual a 0,93 con una desviación estándar de 0,04 y valores mínimos de 0,84 y máximo de 1,0.

Tabla 12. Clasificación de la categoría del índice cintura cadera (ICC) que expresa el riesgo de enfermedades coronarias según la edad y el sexo de los estudiantes, expresado en frecuencia (n) y porcentaje (%).

ICC/Riesgo de enfermedades coronarias	Edad de los estudiantes del sexo femenino (n=101)									
	14 (n=22)		15 (n=33)		16 (n=15)		17 (n=24)		18 (n=7)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Bajo	1	4,5	1	3	0	0	0	0	0	0
Moderado	4	18,2	10	30,3	5	33,3	2	8,3	0	0
Elevado	17	77,3	22	66,7	10	66,7	22	91,7	7	100

ICC/Riesgo de enfermedades coronarias	Edad de los estudiantes del sexo masculino (n=46)									
	14 (n=13)		15 (n=16)		16 (n=8)		17 (n=5)		18 (n=4)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Bajo	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0
Moderado	2	15,4	5	31,3	0	0	0	0	0	0
Elevado	11	84,6	11	68,8	8	100	4	80	4	100

Fuente: adolescentes de las cuatro unidades educativas

Elaborado por: las autoras de la investigación

Análisis e interpretación

Al observar los resultados en la **tabla 12** se puede indicar que del total (N=101) de mujeres un alto porcentaje (77,2%) correspondiente a 78 mujeres con edades comprendidas entre 14 y 18 años, presentan según el cálculo de ICC un elevado riesgo de complicaciones metabólicas, encontrándose la mayor frecuencia en las mujeres con 18 años seguida de las que tienen 17 años, con 100% y 91,7%, respectivamente. De igual manera, de la totalidad (N=46) de participantes del sexo masculino se observa que la mayoría (82,6%) representado por 38 hombres, evidencia un riesgo de complicaciones metabólicas elevado. Sin embargo, en esta población la mayor frecuencia (100%) se observa en los que tienen 16 y 18 años, seguida de los de 15 años con un 84,6% incluidos en esta categoría.

Por otra parte, del total de estudiantes del sexo femenino y del masculino, 21 mujeres y 7 hombres que representan el 20,8% y el 15,2%, respectivamente, se encuentran en la categoría de moderado riesgo de complicaciones metabólicas; con las mayores frecuencias observadas en las mujeres con 15 y 16 años (30,3% y 33,3%) y en los hombres con 15 años (31,3%). Una baja proporción de estudiantes de ambos sexos, solo el 2% de mujeres y el 2,2% de hombres, mostraron un bajo riesgo de complicaciones metabólicas.

Discusión

Los valores de referencia del ICC publicados por la OMS⁴² (**tabla 7**) indican un riesgo de complicaciones metabólicas elevado en mujeres es \geq a 0,85 y en hombres \geq 0,90. De acuerdo con el cálculo de ICC realizado en este trabajo la mayoría de los hombres y mujeres se encuentran en la categoría de elevado riesgo de complicaciones metabólicas, siendo la frecuencia en los hombres de 82,6% superior a la de las mujeres que fue de 77,2%, estos resultados tienen similitud a los reportados en el estudio realizado por Rodríguez⁴⁸ quienes determinaron el ICC de adolescentes entre 9 y 17,9 años de edad de una población escolar de Bogotá, Colombia e indicaron que los valores de ICC en los hombres resultaron en el rango de 0,87 a 0,93 y en las mujeres de 0,85 a 0,89, mayores del P90 asociados a riesgo cardiovascular.

Análisis estadísticos descriptivos de las variables del perfil lipídico

Los análisis estadísticos descriptivos de los resultados de los parámetros del perfil lipídico como colesterol total (CT), colesterol asociado a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL), colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) y triglicéridos (TG) se muestran en la **tabla 13**.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de las variables del perfil lipídico en forma general y por sexo.

Analitos	Perfil lipídico (mg/dL)								
	Femenino (N=101)			Masculino (N=46)			Todos (N=147)		
	M \pm DE	Min.	Max.	M \pm DE	Min.	Max.	M \pm DE	Min.	Max.
CT	163,12 \pm 23,91	106,0	240,0	162,28 \pm 30,05	108,0	253,0	162,86 \pm 27,37	106,0	253,0
c-LDL	106,37 \pm 21,46	58,6	181,3	107,50 \pm 31,38	64,6	203,2	106,73 \pm 24,88	58,6	203,2
c-HDL	42,75 \pm 10,57	25,0	72,8	42,41 \pm 9,98	25,0	72,8	42,41 \pm 9,98	25,0	72,8
TG	97,93 \pm 35,17	39,0	195,0	100,57 \pm 50,97	37,0	268,0	98,76 \pm 40,61	37,0	268,0

CT: colesterol total; **c-LDL:** colesterol de lipoproteínas de baja densidad; **c-HDL:** colesterol de lipoproteínas de alta densidad; **TG:** triglicéridos

Fuente: adolescentes de las cuatro unidades educativas

Elaborado por: las autoras de la investigación

Análisis e interpretación

En forma general, para los estudiantes de las cuatro instituciones educativas que participaron en esta investigación, los valores mínimos y máximos de las concentraciones de cada uno de los parámetros medidos del perfil lipídico son: para CT de 106,0 y 253,0 mg/dL, con una media de 162,86 mg/dL y desviación estándar de 27,37 mg/dL; para c-LDL de 58,6 y 203,2 mg/dL, con una media igual a 106,73 mg/dL y desviación estándar igual a 24,88 mg/dL; para c-HDL de 25,0 y 72,8 mg/dL, con una media de 42,11 mg/dL y desviación estándar de 9,98 mg/dL; para TG 37,0 y 268,0 mg/dL, con una media igual a 98,76 mg/dL y desviación estándar igual a 40,61 mg/dL.

En relación con el sexo de los estudiantes, se tiene que, mediante la aplicación de la prueba no paramétrica de Wilcoxon, no existen diferencias estadísticamente significativas en la media de cada uno de los niveles del perfil lipídico de las mujeres con respecto a los hombres: CT ($p = 0,4801 > 0,05$), c-LDL ($p = 0,4635 > 0,05$), c-HDL ($p = 0,6992 > 0,05$) y TG ($p = 0,7007 > 0,05$). Por lo tanto, para esta investigación en particular, el sexo de los estudiantes no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los niveles del perfil lipídico ($p > 0,05$).

Discusión

Álvarez⁴⁶, en el estudio realizado en estudiantes de 13 a 16 años de la Unidad Educativa Particular “Universitaria de Azogues” en la provincia del Cañar, reportó que el 55,4%, 39% y 94,6% presentó concentraciones de CT, TG y c-HDL dentro de los valores normales, sin embargo, 2,7% de los estudiantes presentó valores de c-HDL en el límite bajo, además, no encontraron diferencias significativas con respecto al sexo. Esto tiene relación con nuestra investigación. En cuanto a la significancia estadística, el reporte de Álvarez⁴⁶ coincide con nuestros resultados, ya que como se ha mencionado las diferencias de las determinaciones analíticas del perfil lipídico de las mujeres con respecto a las de los hombres no fueron estadísticamente significativas.

Análisis estadísticos descriptivos de las variables del perfil lipídico

Los resultados que se muestran en la **tabla 14** se refieren a las frecuencias (n) y porcentajes (%) de estudiantes según el sexo, clasificados de acuerdo con las concentraciones obtenidas de los analitos medidos del perfil lipídico. Los insertos de los reactivos

empleados en esta investigación indican que las concentraciones de CT y c-LDL con valores < 200 mg/dL y < 100 mg/dL, respectivamente, son consideradas como óptimas, es decir, que no representan riesgo de enfermedades coronarias, pero por encima de estas el nivel de riesgo puede ir de moderado a muy alto; en la detección de la concentración de c-HDL el inserto señala que valores < 40 mg/dL son considerados de alto riesgo de enfermedades coronarias y en el caso de los TG las concentraciones < 150 mg/dL son normales y por encima pueden ser valores que se consideran desde dudosos a muy altos.

Tabla 14. Clasificación del perfil lipídico de los estudiantes según el sexo, expresado en frecuencia (n) y porcentaje (%).

Perfil lipídico	Concentración (mg/dL)	Femenino (n=101)		Masculino (n=46)		Todos (n=147)	
		n	%	n	%	n	%
CT	< 200	96	95	39	84,8	135	91,8
	≥ 200	5	5	7	15,2	12	8,2
c-LDL	< 100	39	38,6	23	50	62	42,2
	≥ 100	62	61,4	23	50	85	57,8
c-HDL	< 40	45	44,6	21	45,7	66	44,9
	≥ 40	56	55,4	25	54,3	81	55,1
TG	< 150	92	91,1	38	82,6	130	88,4
	≥ 150	9	8,9	8	17,4	17	11,6

CT: colesterol total; **c-LDL:** colesterol de lipoproteínas de baja densidad; **c-HDL:** colesterol de lipoproteínas de alta densidad; **TG:** triglicéridos

Fuente: adolescentes de las cuatro unidades educativas

Elaborado por: las autoras de la investigación

Análisis e interpretación

En la **tabla 14**, se observa que los resultados de las concentraciones sanguíneas de CT obtenidos en las determinaciones analíticas señalan que en la mayoría de los estudiantes (91,8%) estas se consideran normales (< 200 mg/dL) que, al examinarlos según el sexo, en las mujeres es del 95% y los hombres del 84%. Resultados similares se registran en las concentraciones detectadas de los TG, ya que un porcentaje elevado correspondiente al 88,4% poseen valores dentro de los normales (< 150 mg/dL), con un 91,1% en las mujeres y un 82,6% en los hombres.

En relación con las determinaciones sanguíneas de c-LDL realizadas, los resultados evidencian valores alterados en más de la mitad (57,8%) de los participantes, es decir,

muestran concentraciones de c-LDL \geq 100 mg/dL, que en el sexo femenino está representado por un 61,4% y en el masculino un 50%.

Además, los valores derivados de las detecciones analíticas de c-HDL muestran que un porcentaje importante (44,9%) de los estudiantes presentan resultados alterados, ya según el inserto de reactivos empleado para la detección de este analito indica que concentraciones de c-HDL $<$ 40 mg/dL representan un alto riesgo de enfermedades coronarias, lo que puede variar según la edad y el sexo, además niveles altos de c-HDL parecen actuar como un factor de protección a diferencia de los niveles bajos que son uno de los principales factores de riesgo (anexo 4, inserto del equipo de reactivos). Los resultados en ambos sexos son equivalentes, 44,6% en mujeres y 45,7% en hombres.

Discusión

Al comparar los resultados obtenidos en el presente estudio con los reportados por otros autores se pueden evidenciar diferencias o similitudes en ciertos aspectos entre ellos, ya que, en esta investigación, según los insertos de los Kit de reactivos, se obtuvieron concentraciones de CT y TG normales (dentro de los intervalos de referencia) en alrededor del 90% de la población en estudio, lo que difiere de los resultados exhibidos para c-LDL y c-HDL que reflejan porcentajes elevados (57,8 y 44,9%) de estudiantes con valores fuera del rango de intervalos de referencia considerados normales. Estos resultados son diferentes a los revelados en una investigación sobre el perfil lipídico de niños de 10 a 15 años realizado en el estado de Tabasco en México y publicado en 2016 por Guzmán *et al.*⁴⁹ en cuanto a los valores de TG ya que estos fueron elevados en un porcentaje alto (70%) de la población, sin embargo, con respecto a las concentraciones de CT el 92% se encontraba dentro de la categoría aceptable y a los valores de c-HDL el 38% del sexo femenino estaba en alto riesgo con valores inferiores a 40 mg/dL, lo que se aproxima con lo hallado en nuestra investigación.

Medidas antropométricas vs las del perfil lipídico

El coeficiente de correlación de Pearson mide el grado de asociación lineal que existe entre dos variables cuantitativas continuas. La **tabla 15**, muestra el valor del coeficiente de correlación y su significancia estadística por sexo y en forma general.

Tabla 15. Coeficiente de correlación de Pearson entre las medidas antropométricas y el perfil lipídico en los estudiantes clasificados por sexo y en forma general.

Medidas	Perfil lipídico	Femenino (n=101)		Masculino (n=46)		Todos (n=147)	
		Correlación	<i>p</i>	Correlación	<i>p</i>	Correlación	<i>p</i>
IMC (Kg/m ²)	CT	0,1341	0,1812	0,3483	0,0177	0,2099	0,0107
	c-LDL	0,2695	0,0064	0,4183	0,0038	0,311	0,0001
	c-HDL	-0,0668	0,5066	-0,1696	0,26	-0,0831	0,3168
	TG	0,1958	0,0497	0,3406	0,0206	0,2369	0,0039
ICC	CT	0,2055	0,0392	0,2721	0,0673	0,1822	0,0272
	c-LDL	0,1847	0,0644	0,352	0,0164	0,2093	0,0109
	c-HDL	0,1342	0,1808	-0,1177	0,4359	0,0449	0,5892
	TG	0,1088	0,2786	0,2883	0,052	0,1541	0,0624

CT: colesterol total; **c-LDL:** colesterol de lipoproteínas de baja densidad; **c-HDL:** colesterol de lipoproteínas de alta densidad; **TG:** triglicéridos; **IMC:** índice de masa corporal; **ICC:** índice cadera-cintura.

Fuente: adolescentes de colegios fiscales.

Elaborado por: las autoras de la investigación.

Análisis e interpretación

Asociación entre el índice de masa corporal y los parámetros del perfil lipídico

Con respecto al grado de correlación entre IMC y CT, es estadísticamente significativo en forma general ($r = 0,2099$, $p = 0,0107 < 0,05$), pero al clasificar los estudiantes de acuerdo con el sexo, el coeficiente entre estos parámetros es estadísticamente significativo sólo para los hombres ($r = 0,3483$, $p = 0,0177 < 0,05$), es decir, que a medida que el IMC se incrementa es de esperar que en promedio se incrementa el CT en los hombres.

El coeficiente de correlación entre IMC y c-LDL es estadísticamente significativo tanto para las mujeres ($r = 0,2695$, $p = 0,0064 < 0,05$) como para los hombres ($r = 0,4183$, $p = 0,0038 < 0,05$). A medida que el IMC se incrementa es de esperar que en promedio se incrementa el c-LDL tanto en las mujeres como en los hombres. En contraste con esto, entre IMC y c-HDL no resultó estadísticamente significativo en forma general ($p = 0,3168 > 0,05$), ni en participantes del sexo femenino ($p = 0,5066 > 0,05$) ni masculino ($p = 0,2600 > 0,05$).

En relación con el grado de asociación entre IMC y TG resultó estadísticamente significativo en los hombres ($r = 0,3406$, $p = 0,0206 < 0,05$) y en las mujeres es estadísticamente significativo en el límite de la probabilidad de referencia ($r = 0,1958$, $p =$

0,0497 < 0,05). A medida que el IMC se incrementa es de esperar que en promedio se incrementen los valores de TG tanto en hombres como en mujeres.

Asociación entre el índice cadera-cintura y los parámetros del perfil lipídico

Con respecto al grado de correlación entre ICC y CT, es estadísticamente significativo en forma general ($p = 0,0272 < 0,05$), pero al clasificar los estudiantes por sexo es estadísticamente significativo sólo para las mujeres ($r = 0,2055$, $p = 0,0392 < 0,05$), es decir, que a medida que el ICC se incrementa es de esperar que en promedio se incrementa el CT en las mujeres.

El grado de correlación entre ICC y c-LDL es estadísticamente significativo en forma general ($p = 0,0109 < 0,05$) aunque quien marca la verdadera correlación entre ambas variables es el grupo de los hombres ($r = 0,3520$, $p = 0,0164 < 0,05$), pero entre ICC y c-HDL no resultó estadísticamente significativo para ninguno de los sexos ($p = 0,1808 > 0,05$ para las mujeres; $p = 0,4359 > 0,05$ para los varones) ni en forma general ($p = 0,5892 > 0,05$).

En relación con el grado de asociación entre ICC y TG no resultó estadísticamente significativo en forma general ($p = 0,0624 > 0,05$), tampoco para las mujeres ($p = 0,2786 > 0,05$), ni para los hombres ($p = 0,0520 > 0,05$).

Discusión

El estudio de correlación de los parámetros del perfil lipídico y las medidas antropométricas de la población realizado en esta investigación cuando se tomó en cuenta toda la población mostró una asociación estadísticamente significativa entre IMC y CT, así como entre ICC y CT; por otra parte, la correlación entre IMC y TG fue estadísticamente significativa en ambos sexos, sin embargo, la hallada entre ICC y TG resultó ser no significativa. Además, el análisis según el sexo no mostró una correlación estadísticamente significativa entre IMC y c-HDL ni entre ICC y c-HDL.

Según el estudio de Acebo *et al.*⁵⁰ quienes determinaron la asociación del perfil lipídico con las medidas antropométricas en adolescentes de 12 a 19 años de la ciudad de Jipijapa, Manabí en Ecuador, no se obtuvieron correlaciones estadísticamente significativas entre estas variables, lo que está en concordancia con nuestro reporte.

Un estudio reciente llevado a cabo por Anandkumar *et al.*⁵¹ pero con una población con edades de 18 a 30 años, en el que se evaluó el grado de correlación entre la antropometría, medidas de obesidad e índice aterogénico de plasma se señaló como resultados que la asociación entre IMC o ICC y los niveles medios de TG en ambos sexos resultó estadísticamente significativa, lo cual es similar a lo observado en nuestra investigación, sin embargo, lo reportado por estos autores en relación con IMC o ICC y c-HDL que señala que existe una asociación estadísticamente significativa entre estas variables está en discrepancia con lo encontrado en este estudio.

Práctica de actividad deportiva, consumo de alcohol y hábito de fumar en los estudiantes clasificados según el sexo

Mediante la aplicación del instrumento a los estudiantes se obtuvo la información sobre si practican algún tipo de deporte, además se consultó acerca del consumo de alcohol y el hábito de fumar. La clasificación de los estudiantes según el sexo de acuerdo con la categoría de práctica deportiva se muestra en la **tabla 16**.

Tabla 16. Clasificación de la categoría práctica de deporte de los estudiantes según el sexo expresados en frecuencia (n) y porcentaje (%).

Variable	Categoría	Femenino		Masculino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Deporte	No	64	63,4	18	39,1	82	55,8
	Si	37	36,6	28	60,9	65	44,2
Tipo de deporte	Fútbol	12	11,9	18	39,1	30	20,4
	Básquet	8	7,9	2	4,3	10	6,8
	Atletismo	3	3	1	2,2	4	2,7
	Judo/Karate	2	2	1	2,2	3	2
	Otro	12	11,9	6	13	18	12
Consumo de alcohol	No	82	81,2	33	71,7	115	78,2
	Si	19	18,8	13	28,3	32	21,8

Fuente: Adolescentes de las cuatro unidades educativas.

Elaborado por: Las autoras de la investigación.

Análisis e interpretación

De la **tabla 16** se puede resaltar que el 44,2% del total de los estudiantes manifestaron que sí realizan una actividad deportiva, de los cuales, el 20,4% practica futbol, 6,8% básquet, 2,7% atletismo, 2,0% judo/karate y el 12,0% otra modalidad deportiva.

Con respecto al sexo masculino (n=46) la mayoría (60,9%) manifiesta que practica deporte, lo que difiere del sexo femenino ya que del total (n=101) solo el 36,6% realiza alguna actividad deportiva. El fútbol es el deporte que tanto mujeres como hombres practican con mayor frecuencia, siendo de 11,2% y 39,1%, respectivamente. Las prácticas deportivas de menor frecuencia en ambos sexos son el atletismo (5,0%) y el judo/karate (4,4%).

En relación con el consumo de alcohol, 32 estudiantes (21,8%) de los 147 participantes manifestaron consumir alcohol, de estos el 28,3% correspondía a hombres y el 18,8% a mujeres. Otro hábito personal que generalmente surge en la población de adolescentes es fumar, sin embargo, curiosamente todos los estudiantes manifestaron no fumar (datos no mostrados), en este particular este resultado puede atribuirse a la vergüenza que sienten al afirmar la respuesta.

Discusión

Cambizaca *et al.*⁵² en un estudio realizado con 1337 estudiantes de octavo al décimo año de educación básica matutina de los colegios públicos del Cantón Loja y basado en la identificación de los factores que predisponen al sobrepeso y obesidad, indicaron que más del 75% de los participantes no realizaba ejercicio físico indistintamente de su estado nutricional. Cuando se compara lo reportado por estos autores con los obtenidos en la presente investigación, se puede apreciar que ambos son similares, ya que en esta más de la mitad (55,8%) de los estudiantes manifestaron no realizar alguna actividad deportiva.

Hábitos personales de los estudiantes expresados en tiempo medio (horas: minutos) clasificados por sexo

La información obtenida de los estudiantes a través de la aplicación del instrumento, en cuanto al tiempo en horas: minutos que dedican de las 24 h de cada día de lunes a viernes a ciertas actividades personales o hábitos como: practicar deporte, dormir, estudiar que incluye los deberes, utilizar el teléfono celular, practicar videojuegos y ver televisión, se representan en la **tabla 17**.

Tabla 17. Estadísticos descriptivos de algunos hábitos de los estudiantes según sexo y en forma general, expresados en tiempo medio en horas que dedican.

Variable	Tiempo en hora(s):minuto(s)								
	Femenino (N=37)			Masculino (N=28)			Todos (N=65)		
	M ± DE	Min.	Max.	M ± DE	Min.	Max.	M ± DE	Min.	Max.
Deporte	0:14 ± 0:084	0:025	0:375	0:16 ± 0:12	0:025	0:45	0:15 ± 0:10	0:03	0:45
Otros hábitos	Femenino (N=101)			Masculino (N=46)			Todos (N=147)		
	M ± DE	Min.	Max.	M ± DE	Min.	Max.	M ± DE	Min.	Max.
	Dormir	7:06 ± 1:12	3:00	10:00	7:24 ± 1:18	5:00	11:00	7:12 ± 1:12	3:00
Estudiar	3:24 ± 1:24	0:00	8:00	2:48 ± 1:30	1:00	8:00	3:12 ± 1:24	0:00	8:00
Teléfono	3:06 ± 2:00	0:00	10:00	3:42 ± 2:48	0:00	12:00	3:18 ± 2:18	0:00	12:00
Videojuegos	0:18 ± 0:42	0:00	3:00	1:30 ± 1:42	0:00	6:00	0:42 ± 1:12	0:00	6:00
Televisión	0:54 ± 1:06	0:00	5:00	1:00 ± 1:06	0:00	6:00	0:56 ± 1:06	0:00	6:00

M: media; **DE:** desviación estándar; **Min.:** valor mínimo; **Max.:** valor máximo

Fuente: adolescentes de las cuatro unidades educativas

Elaborado por: las autoras de la investigación

Como se mencionó anteriormente son 65 estudiantes los que practican algún deporte durante dos o más días de la semana, en relación con esta actividad los resultados que se muestran en la **tabla 17** reflejan que la realizan en una media y desviación estándar de $0h15 \pm 0h10$, con valores mínimo de $0h03$ y máximo de $0h45$. Con respecto a las horas de sueño durante la noche, el total refleja una media y desviación estándar de $7h12 \pm 1h12$, con valores mínimo de $3h00$ y máximo de $11h00$, siendo la media de tiempo ligeramente superior en las mujeres.

Los valores de las medias de tiempo en horas que pasan todos los estudiantes en las categorías “estudiar” y “teléfono” son similares, $3h12$ en la primera y $3h18$ en la segunda, y son las del sexo femenino las que pasan más tiempo estudiando o realizando deberes, pero en ambos sexos el tiempo que pasan con el teléfono es equivalente. Así mismo, en cuanto a las horas que pasan los participantes jugando en videos y viendo televisión, en el total de estos, las medias son cercanas en las dos categorías, sin embargo, los hombres muestran medias superiores en las dos actividades.

Mediante la aplicación del método no paramétrico de Wilcoxon, como sustituto de la prueba t-Student, para la diferencia de medias en el sexo femenino y masculino, solo en dos actividades se observan diferencias estadísticamente significativas, en las horas que invierten en la categoría “estudiar” ($p = 0,0024 < 0,05$) y en las que pasan en videojuegos ($p = 0,0001 < 0,05$). Como ya se ha mencionado, en promedio las mujeres dedican más tiempo al estudio y los deberes que los hombres, y viceversa en relación con el tiempo que pasan en videojuegos. En el resto de las categorías no se observan diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre el sexo femenino y el masculino.

Discusión

Un trabajo realizado en 322 adultos con edades entre 18 y 65 años publicado por Leiva *et al.*⁵³ quienes investigaron la asociación entre el comportamiento sedentario y los factores de riesgo metabólico y cardiovascular, mostró que el valor promedio de horas durante el día que destinaban a actividades de tipo sedentarias fue de 8,7 h/día (64,8% del día sin incluir las horas de sueño) entre mínimo de 5,5 un máximo de 12,1 h/día; el 33,8% de la población estudiada no realizaba actividad física, siendo las mujeres significativamente más inactivas que los hombres (36,1% versus 30,6%, respectivamente, $p < 0,0001$). Concluyendo que por cada hora de incremento en el tiempo de sedentarismo al día se observaron deterioros significativos en todos los factores de riesgo cardiovascular y metabólico, lo cual tiene relación con nuestro estudio.

Aunque los resultados de estos autores fueros obtenidos en una población de edades superiores a las del presente estudio, en este el tiempo promedio en horas durante el día que pasan los estudiantes en actividades sedentarias como estudio, teléfono, videojuegos y televisión, van desde un mínimo de 0,3 h/d hasta un máximo de 12 h/d y el 55,8% no realiza actividades deportivas, siendo también las mujeres (63,4%) con respecto a los hombres (39,1%) las que menos actividades deportivas realizan.

Parámetros del perfil lipídico y la actividad deportiva

La influencia de la práctica de alguna actividad deportiva sobre el resultado de los parámetros medidos del perfil lipídico se puede evidenciar en la **tabla 18**.

Tabla 18. Efecto del hábito deportivo sobre el perfil lipídico de los estudiantes.

Perfil lipídico	Si practica deporte (n=65)	No practica deporte (n=82)	p (W)
	M ± DE	M ± DE	
CT	162,82 ± 31,37	162,89 ± 23,94	0,768
c-LDL	108,19 ± 28,8	105,56 ± 21,39	0,788
c-HDL	47,7 ± 10,33	42,97 ± 9,73	0,291
TG	96,46 ± 43,5	100,57 ± 38,34	0,331

CT: colesterol total; **c-LDL:** colesterol de lipoproteínas de baja densidad; **c-HDL:** colesterol de lipoproteínas de alta densidad; **TG:** triglicéridos; **M:** media; **DE:** desviación estándar

Fuente: adolescentes de las cuatro unidades educativas

Elaborado por: las autoras de la investigación

Análisis e interpretación

De la **tabla 18**, se tiene que, mediante la aplicación de la prueba no paramétrica de Wilcoxon, el hábito de practicar deporte no mostró un efecto estadísticamente significativo ($p > 0,05$) sobre los valores promedio de las determinaciones sanguínea de cada analito del perfil lipídico de los estudiantes, esto significa que, el nivel medio de cada analito es igual si practica o no deporte. Además, un factor muy importante en esta investigación es que los estudiantes están en plena adolescencia y eso podría explicar que la variable práctica de deporte no sea estadísticamente significativa en relación con el perfil lipídico. Resultaría interesante que en futuras investigaciones se realizase un análisis de la correlación entre variables como el tipo de alimentos que consumen y los diferentes parámetros del perfil lipídico de los estudiantes para determinar su efecto.

Discusión

Según la investigación realizada por Cambizaca *et al.*⁵² en relación con la identificación de factores que predisponen al sobrepeso y obesidad desarrollada en 1337 estudiantes de octavo al décimo año de educación básica de colegios fiscales del Cantón Loja-Ecuador, aunque reportaron un porcentaje elevado (75%) de estudiantes que no realizaba actividad física, esta variable no mostró un efecto estadísticamente significativo sobre el perfil lipídico. Así mismo, en nuestra investigación no se observó un efecto estadísticamente significativo entre el hábito de practicar deporte y cada uno de los parámetros medidos del perfil lipídico.

Por otra parte, Leiva *et al.*⁵³ en su trabajo realizado en 322 adultos con edades entre 18 y 65 años al investigar la asociación entre el comportamiento sedentario y los factores de riesgo metabólico y cardiovascular concluyeron que por cada hora de incremento en el tiempo de sedentarismo al día se observaron deterioros significativos en todos los factores de riesgo cardiovascular y metabólico.

CONCLUSIONES

1. Las medidas antropométricas como el índice de masa corporal (IMC) e índice cadera-cintura (ICC) y las determinaciones de las concentraciones sanguíneas de colesterol total (CT), colesterol-HDL (c-HDL), colesterol-LDL (c-LDL) triglicéridos (TG) se realizaron a 147 adolescentes con edades de 14 a 18 años de ambos sexos, 68% del sexo femenino y el 31,3% del masculino, quienes cursaban estudios en cuatro unidades educativas entre noveno grado y tercero de bachillerato.
2. El cálculo de las medidas antropométricas de los participantes mostró que los valores de las medias del IMC fueron mayores para el sexo femenino mientras que los del ICC resultaron mayores en los hombres, observándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) de las dos variables con respecto al sexo. El 74,3% ($n = 75$) de las mujeres y el 80,4% ($n = 37$) de los hombres presentaron valores del IMC correspondientes a un peso normal, siendo más representativo en los estudiantes de 15 años; y según los valores determinados del ICC el 77,2% ($n = 78$) de las mujeres y 82,6% ($n = 38$) de los hombres tienen un elevado riesgo de complicaciones metabólicas.
3. Las determinaciones analíticas de CT, c-HDL, c-LDL y TG revelaron que, según las concentraciones medias, el sexo de los estudiantes no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los niveles del perfil lipídico ($p > 0,05$). Se registraron concentraciones de CT y TG dentro de los valores normales en la mayoría de los estudiantes, en el 91,8% y 88,4% de la población total, respectivamente, mientras que los valores de c-LDL y c-HDL resultaron fuera del rango de intervalos de referencia considerados normales en el 57,8% y 44,9 %, respectivamente.
4. El análisis estadístico realizado con base en la muestra de estudiantes bajo estudio mostró una correlación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre IMC y las variables lipídicas CT, c-LDL y TG, siendo según el sexo la asociación entre IMC y CT significativa solo para hombres, pero entre IMC y las variables c-LDL y TG significativa tanto para hombres como para mujeres. El estudio de correlación entre las variables IMC y c-HDL no resultaron estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en forma general ni según el sexo de los participantes. El grado de correlación de forma general entre ICC y CT fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$), pero según el sexo lo fue solo para las mujeres, la asociación entre ICC y c-LDL solo resultó significativa

para las mujeres, y por último la correlación entre ICC y las variables c-HDL y TG no fueron significativas en forma general ni en ninguno de los sexos.

5. La evaluación de práctica deportiva y de actividades consideradas sedentarias como el estudio (solo labores escolares fuera de las unidades educativas), uso del teléfono, práctica de videojuegos y televisión (TV), reflejó que el 60,9% de los hombres y el 36,6% de las mujeres manifestaron que, si realizaban alguna actividad deportiva, sin embargo, en toda esta población el tiempo promedio dedicado a esta actividad durante el día resultó ser corto (15 minutos). El tiempo medio que pasa toda la población en estudio realizando deberes o estudiando y usando el teléfono durante el día es de un poco más de tres horas en cada actividad. Según el sexo el tiempo promedio que pasan en videojuegos los hombres es de 1h30 y las mujeres 0h18; y en general pasan 0h56 viendo TV.

RECOMENDACIONES

1. La búsqueda y lectura de información científica tanto nacional como internacional relacionada con el tema de esta investigación, así como el desarrollo de la misma, ha resultado de gran interés ya que la determinación de parámetros lipídicos así como las mediciones antropométricas en adolescentes de 14 a 18 años, pueden indicar que aun cuando algunos de estos tienen un peso normal y no manifiesten síntomas como consecuencia de una dislipidemia o alteraciones de índices antropométricos como el IMC o ICC, se han revelado valores alterados que sugieren un riesgo elevado de enfermedades metabólicas y cardiovasculares, por lo que se recomienda la ejecución de proyectos en poblaciones jóvenes que pueden prevenir el padecimiento de estas en la edad adulta.
2. El desarrollo de proyectos en la Facultad de Ciencias de la Salud, específicamente en la carrera de Laboratorio Clínico tiene beneficios a nuestra comunidad, ya que el reporte de los resultados de las determinaciones analíticas entregados a los representantes legales de los participantes y a las unidades educativas puede alertar sobre alguna alteración en los valores, lo que permite tomar acciones correctivas que eviten el desencadenamiento de enfermedades cardiovasculares o crónicas como la diabetes. Por esta razón, se sugiere que se establezca un fondo de reservas en la Universidad que financie este tipo de investigaciones.
3. Este estudio también ha permitido evidenciar que la mayoría de los adolescentes pasan gran parte de su tiempo diario en actividades sedentarias, y además realizan poca o ninguna actividad física o deportiva, lo cual podría tener un efecto negativo en el estado de salud y por tanto, en la calidad de vida en su adultez. Por lo tanto, en este contexto es recomendable la implementación de programas gubernamentales en las unidades educativas que promuevan la realización de actividades físicas o deportivas, así como la concientización de la importancia de mantener una alimentación sana, que forjen una excelente calidad de vida de la población de adolescentes de hoy en día.
4. Realizar estudios en poblaciones con IMC mayor a 25 o un diagnóstico de sobrepeso u obesidad ya establecido al igual que incluir pruebas tiroideas para su correlación ya que al igual que el perfil lipídico existe una relación entre enfermedades de la tiroides el peso corporal, debido a que están regulan el metabolismo en el ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

1. Faludi AA, Izar MC, Saraiva JF, Chacra AP, Bianco HT, Afiune Neto A, et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arq Bras Cardiol. 2017;109(2 supl 1):1-76.
2. Anderson L. Clínica Alemana. Exámenes de laboratorio: ¿Qué es el perfil lipídico? [Internet]. 2014 [citado 27 nov 2019]. [1 pantalla]. Disponible en: <https://portal.alemana.cl/wps/wcm/connect/Internet/Home/blog-de-noticias/Ano%202014/10/Examenes%20de%20laboratorio%20Que%20es%20el%20perfil%20lipidico>
3. Global Burden of Metabolic Risk Factors for Chronic Diseases Collaboration. Cardiovascular disease, chronic kidney disease, and diabetes mortality burden of cardiometabolic risk factors from 1980 to 2010: a comparative risk assessment. The Lancet Diabetes & Endocrinology [Internet] 2014 Ago [citado 16 feb 2020]; 2(8): 634-47. DOI 10.1016/S2213-8587(14)70102-0.
4. Jellinger PS, Smith DA, Mehta AE, Ganda O, Handelsman Y, Rodbard HW, Shepherd MD, Seibel JA; AACE Task Force for Management of Dyslipidemia and Prevention of Atherosclerosis. American Association of Clinical Endocrinologists' guidelines for management of dyslipidemia and prevention of atherosclerosis. Endocr Pract. 2012;18(1):1-78.
5. Dayimu D, Chunxia W, Jiangbing L, Bingbing F, Xiaokang J, Tao Z, Fuzhong X. Trajectories of Lipids Profile and Incident Cardiovascular Disease Risk: A Longitudinal Cohort Study. J Am Heart Assoc [Internet]. 2019 oct [citado 4 mar 2020]; 8: DOI: 10.1161/JAHA.119.013479
6. Hirschler V, Molinari C, Maccallini G, Aranda C, Oestreicher K. Comparison of different anthropometric indices for identifying dyslipidemia in school children. Clin Biochem 2011; 44 (8-9): 659-664.
7. Kelishadi R, Gheiratmand R, Ardalan G, Adeli K, Mehdi M, Mohammad E, et al. Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents CASPIAN study. Int J Cardiol. 2007;117 (3):340-348.
8. Moreno P, Manonelles C. Manual de Cineantropometría. España: Nexus Médica Editores SI; 2012. 434 p.

9. Manual de procedimientos para la toma de medidas antropométricas: manual de procedimientos para la toma de medidas antropométricas [Internet]. Honduras C. A: secretaria de salud departamento de salud integral a la familia programa de atención integral a la niñez; 2010 [citado 29 nov 2019]. p. 31-40. Disponible en: https://www.paho.org/hon/index.php?option=com_docman&view=download&alias=272-norma-para-la-vigilancia-nutricional-de-ninos-menores-de-5-anos-de-edad&category_slug=salud-materna-nino-y-adolescente&Itemid=211
10. OMS: Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2017 may [citado 4 feb 2019] disponible en: [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))
11. OMS: Organización Mundial de la salud [Internet]. 2019 oct. [citado 4 feb 2019] disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/feature-stories/detail/new-who-report-to-bolster-efforts-to-tackle-leading-causes-of-urban-deaths>
12. Júnior R, Moura M, Soares A, Rodrigues D, Garcia A, Coelho M. Análisis del perfil lipídico en una población de estudiantes universitarios [Analysis of the lipid profile in a population of university students]. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. 2013 oct [citado 26 nov 2019];21(5): [09 pantallas]. Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v21n5/es_0104-1169-rlae-21-05-1151.pdf
13. Navarrete P, Loayza M, Velasco J, Huatuco Z, Abregú R. Índice de masa corporal y niveles séricos de lípidos [Body mass index and serum lipid levels]. Rev. Horiz Med. [Internet]. 2016 jun [citado 26 nov 2019];16(2):13-18. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v16n2/a03v16n2.pdf>
14. Jara J, Yáñez P, García G, Urquizo C. Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes de la zona andina central de Ecuador. Nutr. clín. diet. hosp. 2018; 38(2):106-113.
15. Jara J, Caicedo C, García G, Yáñez P. Caracterización del Índice de Masa Corporal y Talla para la Edad en adolescentes de la zona andina central del Ecuador. Nutr. clín. diet. hosp. 2018; 38(3):120-128.
16. Farez M. Determinación de perfil lipídico (colesterol total, hdl, ldl y triglicéridos) en pacientes de 35 - 45 años de edad que acuden al dispensario médico Nuestra Señora de Chilla, de la ciudad de Machala durante el período 2014 [Internet]. Machala:

- Universidad Técnica de Machala; 2015 [citado 26 nov 2019]. 75 p. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3173/1/CD000004-TRABAJO%20COMPLETO.pdf>
17. Cajamarca E, Cajamarca H. Perfil lipídico en deportistas pertenecientes a la federación deportiva del Azuay, Cuenca 2017 [Internet]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2017 [citado 26 nov 2019]. 67p. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28163/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACIÓN.pdf>
 18. Cuenca M. Relación entre el perfil lipídico y la ingesta alimentaria en los funcionarios del municipio del cantón Guano, provincia de Chimborazo [Internet]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2018 [citado 26 nov 2019]. 79p. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8309/1/20T00994.pdf>
 19. El Universo. Las diez principales causas de mortalidad en Ecuador en el 2019 que termina [Internet]. Ecuador 2019 [citado 2 feb 2020]. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/12/29/nota/7662915/diez-principales-causas-mortalidad-ecuador-2019-que-termina>
 20. Guamán M, Quishpi E. Determinación del perfil lipídico como aporte para el establecimiento de valores de referencia en estudiantes de unidades educativas del cantón Riobamba [Internet]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2018 [citado 16 nov. 2019] 65 p. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4638>
 21. Roberta R. Bioquímica clínica serie de guías de formación [Internet]. EE. UU.: Abbott; 2017 [citado 2 feb 2020]. Disponible en: https://www.corelaboratory.abbott/sal/learningGuide/ADD-00061345-ES-EU%20170091%20ClinChem_Learning_Guide.pdf
 22. Mayo Clinic. Prueba de colesterol [Internet]. Estados Unidos: Mayo Clic, 2019 [citado 26 feb 2020]. [1 pantalla]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/cholesterol-test/about/pac-20384601>
 23. Katheryn von Saalfeld. GeoSalud Triglicéridos Altos [Internet]. 2019 [citado 26 feb 2020]. Disponible en: <https://www.geosalud.com/nutricion/trigliceridos.htm>

24. Williamson M, Snyder, M. Wallach interpretación clínica de pruebas diagnósticas. 9a ed. Barcelona: España: 2012.1160 p.
25. Química CA. Triglicéridos Líquidos. Ficha técnica. España; 2017. 4 p.
26. Adalia F. Guía para controlar su colesterol: Cambios en su estilo de vida. [Guide to control your cholesterol: Changes in your lifestyle]. [Internet]. 2007 [citado 26 feb 2020];108(2):107-115. Disponible en: <https://www.colesterolfamiliar.org/wp-content/uploads/2015/05/guia.pdf>
27. 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 La Universidad Norbert Wiener [Internet]. 2010 [citado 26 feb 2020]; 1(1)59–74. disponible en : https://intranet.uwiener.edu.pe/univwiener/portales/centroinvestigacion/documentacion/revista_1/003_PARRE%C3%91O_GUTIERREZ_REVISTA_1_UNW.pdf
28. Química CA. Colesterol Líquido. Ficha técnica. España; 2017. 4 p.
29. Mayo Clinic. Colesterol HDL. cómo aumentar el colesterol "bueno" [Internet]. Estados Unidos: Mayo Clic, 2020 [citado 26 feb 2020]. [1 pantalla]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/high-blood-cholesterol/in-depth/hdl-cholesterol/art-20046388>
30. Química CA. Colesterol-LDL Directo. Ficha técnica. España; 2018. 4 p.
31. Ponce Y, Ponce A, Rodríguez A, Llanes C. Las lipoproteínas de alta densidad: protectoras vasculares contra la aterosclerosis. CorSalud [Internet]. 2013 Oct-Dic [citado 15 nov 2019]; 5(4): 366-378. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/corsalud/cor-2013/cor134g.pdf>
32. Química CA. Colesterol-HDL Directo. Ficha técnica. España; 2017. 4 p.
33. Ministerio de Salud de la Nación. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes. Orientaciones para su prevención, diagnóstico y tratamiento en Atención Primaria de la Salud. 1º ed. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2013.132p.
34. Rabat J, Pérez I, Medidas Antropométricas. [Internet].Junta de Andalucía promoción de salud. Andalucía. [citado 26 feb 2020]. Disponible en: <http://www.sspa.juntadeandalucia.es/sas/hantequera/promsalud/wp->

content/uploads/sites/20/2015/03/Alimentaci%C3%B3n-y-medidas-antropom%C3%A9tricas.pdf

35. Carmenate L, Moncada F, Borjas E. Manual de medidas antropométricas. 1° ed. Costa Rica: SALTRA / IRET-UNA; 2014.72p.
36. María F, AF [Internet]. 2013. Evaluación Antropométrica. [citado 04 mar 2020]. Disponible en:<https://af-evantropometrica.wixsite.com/antropometria/medicin-de-diametros>
37. Suárez W, Sánchez A. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. *Nutrición Clínica en Medicina* [Internet]. 2018 [citado 15 mar 2020];7(3): 128-139. DOI: 10.7400/NCM.2018.12.3.5067
38. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía para el Cuidado de la Salud adolescentes de 10 a 19 años [Internet]. México: IMSS; 2018 [citado 4 ene. 2020]. Disponible en: http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias_salud/2018/guia-salud-adolescente-2018.pdf
39. OMS, Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2020. Obesidad y Sobrepeso. [citado 04 mar 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
40. Carpio T, Betancourt S, Espinoza L, y Cazho L, (2020), ``Relación del conocimiento del etiquetado “Semáforo Nutricional” en el estado nutricional de adolescentes ecuatorianos" In VI Congreso Internacional De La Ciencia, Tecnología, Emprendimiento E Innovación 2019, KnE Engineering. 2019; 2020 47-63.
41. Hernández J, Moncada M, Arnold Y. Utilidad del índice cintura/cadera en la detección del riesgo cardio metabólico en individuos sobrepesos y obesos. *Revista Cubana de Endocrinología*. 2018;29(2):1-16.
42. Díaz D. Índice de Masa Corporal (IMC) e Índice Cintura-Cadera (ICC), dos metodologías diferentes para medir nuestra composición corporal [Internet]. 2017 [citado 4 ene. 2020]. Disponible en: <https://www.hsnstore.com/blog/indice-de-masa-corporal-imc-indice-cintura-cadera-icc-dos-metodologias-diferentes-para-medir-nuestra-composicion-corporal>.
43. Goldberg A. Manual MSD Versión para profesionales. Dislipidemia. Washington University School of Medicine. 2018[citado 18 dic. 2019]. Disponible en:

- <https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-endocrinos-y-metab%C3%B3licos/trastornos-de-los-l%C3%ADpidos/dislipidemia>
44. Martínez J. Obesidad en la Adolescencia. *Revista de Formación Continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia*. 2017; 5(3): 1-13
 45. Graffigna M, Soutelo J, Catoira N, Azpelicueta A, Perel C, Aranguren M, Migliano M, Musso M, Berg G, Farías J. Alteraciones lipídicas en adolescentes de peso adecuado. *Insuf Card [Internet]* 2017 Sep. [citado 9 abr. 2020];12(4): 153-159. Disponible en: http://www.insuficienciacardiaca.org/pdf/v12n4_17/v12n4a03.pdf
 46. Álvarez R. Perfil lipídico y su relación con el índice de masa corporal en adolescentes de la Unidad Educativa Particular “Universitaria de Azogues”, Ecuador. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*. 2019; 14 (2):213-218.
 47. Evert B, Álvarez C. Análisis del sobrepeso y obesidad, niveles de actividad física y autoestima de la niñez salvadoreña. *MHSalud [Internet]*. 2020 ene-jun [citado 17 mar 2020];17(1):1-15. DOI: <https://doi.org/10.15359/mhs.17-1.1>.
 48. Rodríguez Y, Correa J, González E, Río J, Ramírez R. Valores del índice cintura/cadera en la población escolar de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutr Hosp [Internet]*. 2015 Ago. [citado 24 mar 2020];32(5):2054-2061. DOI:10.3305/nh.2015.32.5.9633
 49. Guzmán C, Baeza G, Arias A, Cruz A. Glucosa y perfil lipídico en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad en una comunidad rural del estado de Tabasco, México. *Science Direct [Internet]*. 2016 [citado 17 mar 2020];23(4): 125-128. DOI: 10.1016/j.af.2016.08.001
 50. Acebo S, Bayas K. Asociación Del Perfil Lipídico Con Medidas Antropométricas En Adolescentes de 12 A 19 Años Pertenecientes a la Ciudad De Jipijapa. [Internet]. Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí; 2019 [citada 26 Mar 2020]. 87p. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1963>
 51. Anandkumar H, Chandrashekar M, Jayalakshmi K, Prashanth Babu G. Anthropometric measures of obesity as correlates of atherogenic index of plasma in young adult females. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology [Internet]*. 2019 Nov [citado 25 mar 2020]; 10(01): 84-8. DOI: 10.5455/njppp.2020.10.0933518112019

52. Cambizaca G, Abascal I, Sanabria G, Morocho L. Factores que predisponen al sobrepeso y obesidad en estudiantes de colegios fiscales del Cantón Loja-Ecuador. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2016; 15(2):163-176.
53. Leiva A, Martínez M, Montero C, Salas C, Ramírez R, Díaz X, Aguilar N, Celis C. El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólico independiente de los niveles de actividad física. *Rev Med Chile* [Internet]. 2017 abr [citado 15 ene. 2020]; 145: 458-467. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v145n4/art06.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 1

Aprobación del Subcomité de Ética de investigación en seres humanos de la Universidad Central del Ecuador



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
SUBCOMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS
Aprobado por MSP: Of. No. MSP-VGVS-2017-0955-O/21-11-2017

APROBACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN **ESTUDIOS OBSERVACIONALES**

El Subcomité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Central del Ecuador (SEISH-UCE), informa que una vez analizados los fundamentos metodológicos, bioéticos y jurídicos, **APRUEBA** el Protocolo de Investigación denominado:

"Estudios analíticos de muestras biológicas en estudiantes de Unidades Educativas para la determinación de valores de referencia como soporte al diagnóstico clínico, en el Cantón Riobamba, Ecuador. Periodo mayo 2019-octubre 2020". CÓDIGO 007-FCS-UNACH-PG-2018, presentado por:

Dra. ARAUJO BAPTISTA LILIANA MARGARITA

La aprobación tiene una vigencia de 18 meses *(de acuerdo a la duración del estudio)*. Se le recuerda que se debe informar al SEISH-UCE, el inicio del desarrollo de la investigación aprobada. Y una vez que se concluya con el estudio se debe presentar un informe final del resultado de la misma a este Subcomité.

Quito, 2 de abril de 2019

Dr. Fernando Salazar Manosalvas
PRESIDENTE

Dr. Patricio Pazán León
SECRETARIO



Activar Windows
MSR
Ve a Configuración para activar

Dirección: Ciudadela Universitaria
Edificio de Servicios Generales Planta Baja

Teléfono: 3216-365
E-mail: comite.etica@uce.edu.ec

ANEXO Nº 2

Ficha técnica de las pruebas de determinación *in vitro* de triglicéridos de la casa comercial QCA Química Clínica Aplicada S.A

TRIGLICÉRIDOS LÍQUIDOS

MÉTODO GPO

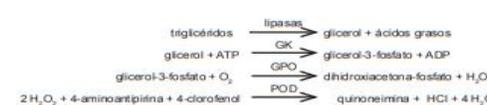
Para la determinación "in vitro" de triglicéridos en suero o plasma



QUÍMICA CLÍNICA
APLICADA S.A.

PRINCIPIO DEL TEST

Los triglicéridos presentes en la muestra se hidrolizan enzimáticamente por la acción de las lipasas dando lugar a glicerol y ácidos grasos. En presencia de glicerol quinasa (GK), el ATP fosforila el glicerol para dar glicerol-3-fosfato y el correspondiente ADP. Mediante la glicerol-3-fosfato oxidasa (GPO) el glicerol-3-fosfato es oxidado a dihidroxiacetona-fosfato y peróxido de hidrógeno. En la última etapa, con la peroxidasa como catalizador, el peróxido de hidrógeno reacciona con la 4-aminoantipirina y el 4-clorofenol para dar lugar a la quinonemina. La intensidad del color generado es proporcional a la cantidad de triglicéridos presentes en la muestra.



UTILIDAD DIAGNÓSTICA

El aumento del nivel de triglicéridos en sangre es un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades coronarias. Alrededor del 50% de los lípidos de las lesiones ateroscleróticas que ocurren en las arterias coronarias son triglicéridos, por lo que es posible relacionarlos con la patogénesis de la aterosclerosis coronaria. La determinación de triglicéridos permite evaluar en forma temprana el riesgo a desarrollar aterosclerosis coronaria. Los TGL pueden estar aumentados por quilomicronemia (Fredrickson tipo I y V), hipertriglicéridemia tipo IV, en diabetes mellitus, insulinorresistencia, obesidad, hipotiroidismo, pancreatitis, enfermedad del almacenamiento del glucógeno, síndrome nefrótico, hipertriglicéridemia sensible a los hidratos de carbono, enfermedad de Tangier, enfermedad de Von Gierke, anemia perniciosa, pancreatitis aguda, síndrome de Down, cirrosis biliar, septicemia.

Una única prueba de laboratorio no permite establecer un diagnóstico. Los resultados se han de evaluar en el contexto de todos los datos clínicos y de laboratorio obtenidos.

REACTIVOS

Kit 1 x 100 mL. (Ref. 99 23 30). Contiene:
A. 1 x 100 mL. Reactivo Ref. 99 23 25
B. 1 x 5 mL. Estándar Ref. 99 03 17

Kit 3 x 100 mL. (Ref. 99 23 20). Contiene:
A. 3 x 100 mL. Reactivo Ref. 99 23 25
B. 1 x 5 mL. Estándar Ref. 99 03 17

Kit 2 x 250 mL. (Ref. 99 30 80). Contiene:
A. 2x 250 mL. Reactivo Ref. 99 01 53
B. 1 x 5 mL. Estándar Ref. 99 03 17

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO

El reactivo y el estándar están listos para su uso.

COMPOSICIÓN DEL REACTIVO

La concentración en la disolución reactiva es:

Tampón Pipes pH 6,8	50 mM
4-clorofenol	4,2 mM
4-aminoantipirina	0,35 mM
ATP	2 mM
Aspartato Mg	40 mM
Glicerol-quinasa	≥ 900 U/L
Glicerol-3-fosfato oxidasa	≥ 2000 U/L
Peroxidasa	≥ 500 U/L
Lipasas	≥ 9000 U/L
Estabilizantes no reactivos	

Estándar: Disolución de glicerol en agua equivalente a 200 mg/dL (2,29 mmol/L).

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Los componentes del kit, almacenados a 2 - 8°C, son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, siempre que se proteja de la luz.

Indicaciones de alteración de los reactivos:
Presencia de partículas o turbidez. Blanco del reactivo de trabajo > 0,400

MATERIAL NECESARIO NO SUMINISTRADO

Material común de laboratorio
Espectrofotómetro, analizador automático o fotómetro termostaticado a 37°C. Cúbeta de 1 cm de paso de luz.

MUESTRA

Suero o plasma con heparina o EDTA. Los triglicéridos se conservan 4 días si se mantiene la muestra a 2-8°C, y hasta 3 meses a -20°C

PRECAUCIONES

El reactivo contiene derivados fenólicos, manipular con precaución.
Las indicaciones de seguridad se encuentran en la etiqueta de los productos.
Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo.
La eliminación de residuos debe hacerse según la normativa local vigente.

CONTROL DE CALIDAD

Es recomendable la inclusión de sueros control, Seriscann Normal (Ref. 99 41 48) y Seriscann Anormal (Ref. 99 46 85), en cada proceso de medida para verificar los resultados.
Se aconseja que cada laboratorio establezca su propio programa de control de calidad y los procedimientos de corrección de las desviaciones en las medidas.

AUTOANALIZADORES

Adaptaciones a distintos autoanalizadores, disponibles bajo demanda.

PROCEDIMIENTO

Atemperar el reactivo y el analizador a la temperatura de trabajo

Técnica	BL	PR	ST
	mL	mL	mL
Estándar	--	--	0,01
Muestra	--	0,01	--
Reactivo	1,00	1,00	1,00

Mezclar bien e inocular 5 min a 37°C o 10 min a temperatura ambiente (20-25°C)

Lectura

Longitud de onda: 546; 505 nm
Blanco: Contenido de BL
Estabilidad del color: un mínimo de 1 hora (protegido de la luz solar directa)

CÁLCULOS

Abs PR x 200 = mg triglicéridos/dL
Abs ST

Donde:
Abs PR: Absorbancia de la muestra
Abs ST: Absorbancia del estándar

Unidades S.I.
(mg/dL triglicéridos) x 0,01143 = mmol/L triglicéridos

VALORES DE REFERENCIA

Según las recomendaciones de la Sociedad Europea de Aterosclerosis, la sociedad Europea de Cardiología y el NCEP los valores de riesgo recomendados son:
Normal: <150 mg/dL (<1,7 mmol/L)
Dudoso: 150 - 199 mg/dL (1,7 - 2,25 mmol/L)
Alto: 200 - 499 mg/dL (2,25 - 5,64 mmol/L)
Muy alto: ≥500 mg/dL (≥5,64 mmol/L)

PRESTACIONES. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO.

Las características de funcionamiento del producto dependen tanto del reactivo como del sistema de lectura manual o automático empleados.
Los siguientes datos se han obtenido de forma manual:

Sensibilidad, como límite de detección: 3,0 mg/dL.
Linealidad: Hasta 1000 mg/dL. Muestras con una concentración superior se diluirán 1/10 con NaCl 0,9% y se repetirá el ensayo. Multiplicar el valor obtenido por 10.
Exactitud, como % de recuperación: 98,5%
Precisión en la serie, como CV%: 0,89%
Precisión entre series, como CV%: 1,52%
Veracidad. Los resultados obtenidos con el reactivo no presentan diferencias significativas al compararlo con el reactivo considerado de referencia.
Los datos detallados del estudio de las prestaciones del reactivo están disponibles bajo demanda.

INTERFERENCIAS

La hemoglobina y la bilirrubina pueden interferir en el ensayo a partir de concentraciones de 150 mg/dL y 20 mg/dL respectivamente.
Se recomienda el uso de material desechable para evitar contaminaciones indeseables.

BIBLIOGRAFÍA

Jacobs, N.J., VanDemark, P.J. (1960). J. Bacteriol., 79, 532 - 538.
Tinder, P. (1969). Ann. Clin. Biochem., 8, 24 - 27.
A policy statement of the European Atherosclerosis Society. European Heart Journal 8, (1987) 77 - 88.
Tetzl, N.V. Textbook of Clinical Chemistry 5th Edition, W.B. Saunders, Philadelphia (2012).
CLSI Guidelines and Standards, CLSI, Wayne, PA
Young D.S. Effect of drugs on Clinical Lab. Test, 6th Ed. AACCC Press (2000).
National Cholesterol Education Program Expert Panel. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III). (2001) NIH Publication, Bethesda: National Heart, Lung, and Blood Institute.
Guidelines for the management of dyslipidaemias. (2016). European Heart Journal, 37, 2999-3058.

QUÍMICA CLÍNICA APLICADA S.A.
Empresa Certificada ISO 9001 / ISO 13485
A 7 Km 1081 - PO Box 20 - E43870 AMPOSTA / SPAIN
Tel. +34 (977) 70. 62. 30 Fax +34 (977) 70. 30. 40
Revisión: 11.2017



PRO4-9_TRIL_8

ANEXO Nº 3

Ficha técnica de las pruebas de determinación *in vitro* de colesterol líquido de la casa comercial QCA Química Clínica Aplicada S.A

COLESTEROL LÍQUIDO

MÉTODO CHOD – POD

Para la determinación "in vitro" del colesterol en suero o plasma



QUÍMICA CLÍNICA
APLICADA S.A.

PRINCIPIO DEL TEST
El colesterol presente en el suero o plasma, a través de las cadenas de reacción indicadas, forma un complejo coloreado que se puede cuantificar espectrofotométricamente.

$$\begin{array}{l} \text{ésteres de colesterol} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{col. esterasa}} \text{colesterol} + \text{ácidos grasos} \\ \text{colesterol} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{col. oxidasa}} \text{colesteno} + \text{H}_2\text{O}_2 \\ \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{-aminoantipirina} + 3,5\text{-diclorofenol} \xrightarrow{\text{POD}} \text{derivado quinónico coloreado} + 4\text{H}_2\text{O} \end{array}$$

UTILIDAD DIAGNÓSTICA
El colesterol presente en el suero o plasma puede ser de origen exógeno, ingerido con la dieta o endógeno, sintetizado principalmente en el hígado. Se transporta mediante lipoproteínas y se excreta en la bilis.
El estudio del nivel sérico permite la detección y clasificación de las diversas hiperlipidemias y la evaluación del riesgo de enfermedades cardíacas.
Los valores de colesterol son bajos en hipolipoproteinemias, hipertiroidismo y en algunos tipos de anemias.
Una única prueba de laboratorio no permite establecer un diagnóstico. Los resultados se han de evaluar en el contexto de todos los datos clínicos y de laboratorio obtenidos.

REACTIVOS

Kit 1 x 100 mL (Ref. 99 52 82). Contiene:
A. 1 x 100 mL Reactivo Ref. 99 52 20
B. 1 x 5 mL Estándar Ref. 99 02 48

Kit 3 x 100 mL (Ref. 99 52 80). Contiene:
A. 3 x 100 mL Reactivo Ref. 99 52 20
B. 1 x 5 mL Estándar Ref. 99 02 48

Kit 2 x 250 mL (Ref. 99 50 12). Contiene:
A. 2 x 250 mL Reactivo Ref. 99 01 59
B. 1 x 5 mL Estándar Ref. 99 02 48

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO
El reactivo y estándar están listos para su uso.

COMPOSICIÓN DEL REACTIVO
La concentración en la disolución reactiva es:

Tampón Mes pH 6,5	75 mM
Fenol	6 mM
2,4-diclorofenol	0,2 mM
4-aminoantipirina	0,5 mM
Colesterol esterasa	≥ 500 kU/L
Colesterol oxidasa	≥ 300 kU/L
Peroxidasas	≥ 1200 kU/L

Estabilizantes no reactivos

Estándar: Disolución de colesterol en isopropanol/agua equivalente a 200 mg/dL (5,18 mmol/L).

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD
Los componentes del kit almacenados a 2-8°C, son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.
Indicaciones de alteración de los reactivos:
Presencia de partículas o turbidez. Blanco del reactivo de trabajo > 0,500.

MATERIAL NECESARIO NO SUMINISTRADO
Material común de laboratorio.
Espectrofotómetro analizador automático o fotómetro termostatzado a 37°C. Cubeta de 1 cm de paso de luz.

PRECAUCIONES
El reactivo contiene fenol, manipular con precaución.
Las indicaciones de seguridad se encuentran en la etiqueta de los productos.
Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo.
La eliminación de residuos debe hacerse según la normativa local vigente.

MUESTRA
Suero o plasma. La muestra es estable una semana a 2-8°C, y hasta 3 meses a -20°C.

CONTROL DE CALIDAD
Es recomendable la inclusión de sueros control, Seriscann Normal (Ref. 99 41 48) y Seriscann Anormal (Ref. 99 46 85), en cada proceso de medida para verificar los resultados.
Se aconseja que cada laboratorio establezca su propio programa de control de calidad y los procedimientos de corrección de las desviaciones en las medidas.

AUTOANALIZADORES
Adaptaciones a distintos analizadores automáticos, disponibles bajo demanda.

PROCEDIMIENTO

Técnica	BL mL	PR mL	ST mL
Muestra	--	0,01	--
Estándar	--	--	0,01
Reactivo de trabajo	1,00	1,00	1,00

Mezclar e incubar durante 10 min a temperatura ambiente (20-25°C) ó 5 min a 37°C.

Lectura
Longitud de onda: 505 nm
Blanco: el contenido del tubo BL
Estabilidad de color: un mínimo de 1 hora (Protegido de la luz solar directa).

CÁLCULOS
$$\frac{\text{Abs. PR}}{\text{Abs. ST}} \times 200 = \text{mg Colesterol / dL}$$

Donde:
Abs. PR: Absorción de la muestra
Abs. ST: Absorción del Standard

Unidades SI
(mg/100 mL) x 0,0259 = mmol/L

VALORES DE REFERENCIA
Riesgo de enfermedades coronarias:
< 200 mg/dL Óptimo
200 - 239 mg/dL Moderado
> 239 mg/dL Alto

PRESTACIONES. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO.
Las características de funcionamiento de un producto dependen tanto del reactivo como del sistema de lectura empleado.
Los resultados siguientes se han obtenido de forma manual.

Sensibilidad, como límite de detección: 2 mg/dL
Linealidad: Hasta 700 mg/dL. Para concentraciones superiores, diluir la muestra 1/2 con salina (NaCl 0,9%). Multiplicar el resultado final por 2.
Exactitud, como % de recuperación: 98,6%
Precisión en la serie, como CV%: 0,87%
Precisión entre series, como CV%: 1,44%
Veracidad. Los resultados obtenidos con el reactivo no presentan diferencias significativas al compararlo con el reactivo considerado de referencia.
Los datos detallados del estudio de las prestaciones del reactivo están disponibles bajo demanda.

INTERFERENCIAS
No se presentan interferencias por bilirrubina hasta 15 mg/dL ni por hemoglobina hasta 200 mg/dL.
No pipetear directamente en la botella de reactivo para evitar contaminaciones indeseadas.

BIBLIOGRAFÍA
Fiedewald, W., Levy, R., Fredrickson, D.S. (1972), Clin.Chem, 18, 499-502.
Allain, C.C., Poon, L.S., Chan, C.S.G., Richmond, W., Fu, P.C. (1974) Clin. Chem., 20, 470-475.
Zoppi, F., Fellini, D. (1976), Clin. Chem., 22, 690-691.
Tietz, N.W., Textbook of Clinical Chemistry 5th Edition, W.B. Saunders, Philadelphia (2012).
CLSI Guidelines and Standards, CLSI, Wayne, PA
Young D.S., Effect of drugs on Clinical Lab. Test, 5th Ed. AACC Press (2000).
National Cholesterol Education Program Expert Panel, Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III), (2001) NIH Publication. Bethesda: National Heart, Lung, and Blood Institute.
Zapico E. y Ordóñez J. (2002), Clin Invest Ar ter iosid; 14(5):272-6.

QUÍMICA CLÍNICA APLICADA S.A.
Empresa Certificada ISO 9001 / ISO 13485
A 7 Km 1081 – P.O. Box 20 - E43870 AMPOSTA/ SPAIN
Tel. ++34 (977) 70. 82. 30 Fax ++34 (977) 70. 30. 40
Revisión: 08.2017



PRO4-9_COLL_6

ANEXO N° 4

Ficha técnica de las pruebas de determinación *in vitro* de colesterol-LDL de la casa comercial QCA Química Clínica Aplicada S.A

COLESTEROL - LDL DIRECTO

MÉTODO COLORIMÉTRICO

Para la determinación "in vitro" del colesterol - LDL en suero



QUÍMICA CLÍNICA
APLICADA S.A.

PRINCIPIO DEL TEST
El reactivo permite determinar directamente los niveles de colesterol-LDL en suero o plasma, sin necesidad de pretatamiento ni centrifugación de la muestra. El método consiste en dos pasos específicos. En el primero de ellos, los quilomicrones, VLDL y HDL se eliminan selectivamente, no así el LDL, mediante reacciones de oxidación (colesterol esterasa, colesterol oxidasa) y degradación (catalasa) originando un complejo denominado colestestonina y H₂O₂. En el segundo paso el LDL presente en la muestra, con ayuda de tensioactivos específicos, se transforma en un complejo coloreado (quinona) cuantificable espectrofotométricamente.

UTILIDAD DIAGNÓSTICA
Las LDL son lipoproteínas de baja densidad, que transportan colesterol, triglicéridos y lípidos, en la sangre a diversas partes del cuerpo. Un nivel elevado de colesterol-LDL está relacionado con infartos de miocardio y enfermedades cardiovasculares. Otras patologías que presentan valores elevados de LDL son: nefrosis, diabetes, hipotiroidismo, obesidad. Una única prueba de laboratorio no permite establecer un diagnóstico. Los resultados se han de evaluar en el contexto de todos los datos clínicos y de laboratorio obtenidos.

REACTIVOS
Kit 1 x 40 mL. (Ref. 99 18 70). Contiene:
A.1 x 30 mL Reactivo (A) Ref. 99 18 72
B.1 x 10 mL Reactivo (B) Ref. 99 18 74
C.1 x 2 mL Calibrador colesterol-LDL liofilizado Ref. 99 18 78

Kit 1 x 80 mL. (Ref. 99 18 80). Contiene:
A.1 x 60 mL Reactivo (A) Ref. 99 08 13
B.1 x 20 mL Reactivo (B) Ref. 99 08 16
C.1 x 2 mL Calibrador colesterol-LDL liofilizado Ref. 99 18 78

Kit 1 x 400 mL. (Ref. 99 07 04). Contiene:
A.3 x 100 mL Reactivo (A) Ref. 99 91 17
B.1 x 100 mL Reactivo (B) Ref. 99 91 18
C.1 x 2 mL Calibrador colesterol-LDL liofilizado Ref. 99 18 78

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO
Los reactivos (A) y (B) están listos para su uso.
Calibrador: Rehidratar el vial con 2 mL de agua desionizada. La concentración viene indicada en la etiqueta del vial.

COMPOSICIÓN DE LOS REACTIVOS
Reactivo de trabajo
Las concentraciones en los reactivos son:

Reactivo (A)			
Tampón Goods pH 7,0	100 mM		
N-(2-hidroxí-3-sulfopropil)-3,5-dimetoxianilina	0,45 mM		
Catalasa	≥ 225 U/L		
Colesterol esterasa	≥ 600 KU/L		
Colesterol oxidasa	≥ 380 KU/L		
Estabilizantes no reactivos			

Reactivo (B)

Tampón Goods pH 7,0	100 mM		
4-aminoantipirina		1,2 mM	
Peroxidasa	≥ 1200 KU/L		
Estabilizantes no reactivos			

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD
Los componentes del kit mantenidos a 2 - 8°C son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta. Los reactivos (A) y (B), una vez abiertos son estables 2 meses a 2-8°C, protegidos de la luz solar directa.
El calibrador, una vez rehidratado es estable durante 10 días a 2-8°C.

Indicaciones de alteración de los reactivos:
Presencia de partículas o turbidez. Blanco del reactivo de trabajo > 0,100

MATERIAL NECESARIO NO SUMISTRADO
Material común de laboratorio.
Espectrofotómetro, analizador automático o fotómetro termostabilizado a 37°C. Cubeta de 1 cm de paso de luz.

PRECAUCIONES
Los reactivos contienen azida sódica al 0,09%, manipular con precaución.
Las indicaciones de seguridad se encuentran en la etiqueta de los productos. El calibrador debe considerarse como una muestra humana y por lo tanto potencialmente infeccioso. Utilizar protección adecuada. Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo. La eliminación de residuos debe hacerse según la normativa local vigente.

MUESTRA
Suero. El suero puede conservarse a 2 - 8°C durante 1 día. No congelar.

PROCEDIMIENTO

Técnica	BL µL	PR µL	CAL µL
Agua desionizada	5,00	--	--
Muestra	--	5,00	--
Calibrador	--	--	5,00
Reactivo (A)	300	300	300

Mezclar e incubar a 37°C / 5 min Leer la absorbancia (Abs, PR o Abs, CAL) de la muestra y del calibrador.

Reactivo (B)	100	100	100

Mezclar e incubar a 37°C / 5 min Leer frente al blanco de reactivo, las absorbancias de la muestra (Abs, PR) y del calibrador (Abs, CAL).

Lectura
Longitud de onda: 600 nm
Blanco: el contenido del tubo BL
Cubeta: 1 cm. paso de luz

CÁLCULOS
$$\frac{(Abs_{PR} - Abs_{BL})}{(Abs_{CAL} - Abs_{BL})} \times \text{conc. del calibrador} = \text{colesterol-LDL (mg/dL)}$$

Unidades S.I.
mg/dL x 0,0259 = mmol/L

VALORES DE REFERENCIA
Riesgo de enfermedades coronarias:
< 100 mg/dL Óptimo
130 - 159 mg/dL Moderado
160 - 189 mg/dL Alto
> 189 mg/dL Muy alto

PRESTACIONES. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO
Las características de funcionamiento del producto dependen tanto del reactivo como del sistema de lectura manual o automático empleados. Los siguientes datos se han obtenido de forma manual:
Sensibilidad, como límite de detección: 4 mg/dL
Linealidad: El ensayo es lineal hasta 500 mg/dL. Para concentraciones mayores, diluir la muestra 1/2 con salina (NaCl 0,9%) Multiplicar el resultado por 2.
Exactitud, como % de recuperación: 98,5%
Precisión en la serie, como CV%: 0,68%
Precisión entre series, como CV%: 0,96%
Veracidad. Los resultados obtenidos con el reactivo no presentan diferencias significativas al compararlo con el reactivo considerado de referencia.
Los datos detallados del estudio de las prestaciones del reactivo están disponibles bajo demanda.

INTERFERENCIAS
Pueden interferir en el ensayo concentraciones de ácido ascórbico > 50 mg/dL, hemoglobina > 500 mg/dL y de bilirrubina > 20 mg/dL, muestras lipémicas.
No intercambiar reactivos de diferentes lotes.
No utilizar muestras hemolizadas, ni envejecidas.

CONTROL DE CALIDAD
Es recomendable la inclusión de sueros control, Seriscann Normal (Ref. 99 41 48) y Seriscann Anormal (Ref. 99 46 85) en cada proceso de medida para verificar los resultados. Se aconseja que cada laboratorio establezca su propio programa de control de calidad y los procedimientos de corrección de las desviaciones detectadas.

AUTOANALIZADORES
Adaptaciones a distintos analizadores automáticos están disponibles bajo demanda.

BIBLIOGRAFÍA
Freedman, D., et al., (2004). Clin. Chem., 50, 1189-1200.
Methods of Enzymatic Analysis, 3rd Edition, VII, Edited by H. U. Bergmeyer. (1985), 154 - 160.
Bachorick, P.S., et al. (1995) Clin. Chem., 41, Nº 10.
Tietz, N.W., Textbook of Clinical Chemistry 5th Edition, W.B. Saunders, Philadelphia (2012).
CLSI Guidelines and Standards, CLSI, Wayne, PA
Young D.S., Effect of drugs on Clinical Lab. Test, 5th Ed. AACCC Press (2000).
National Cholesterol Education Program Expert Panel. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III), (2001) NIH Publication. Bethesda: National Heart, Lung, and Blood Institute.
Zapico E. y Ordóñez J. (2002), Clin Invest Arterioscl; 14(5):272-6.

QUÍMICA CLÍNICA APLICADA S.A.
Empresa Certificada ISO 9001 / ISO 13485
A 7 Km 1081 - P.O. Box 20 - E43870 AMPOSTA / SPAIN
Tel. ++ 34 (977) 70. 62. 30 Fax ++ 34 (977) 70. 30. 40
Revisión: 12.2018



PRO-9_LDLDI_9

ANEXO Nº 5

Ficha técnica de las pruebas de determinación *in vitro* de colesterol-HDL de la casa comercial QCA Química Clínica Aplicada S.A

COLESTEROL - HDL DIRECTO

MÉTODO COLORIMÉTRICO

Para la determinación "in vitro" del colesterol – HDL en suero o plasma



QUÍMICA CLÍNICA
APLICADA S.A.

PRINCIPIO
El colesterol - HDL directo se utiliza para la determinación de esta fracción del colesterol, sin tratamientos previos, es decir, ni precipitación ni centrifugación. El método radica en la propiedad de un detergente que libera la fracción HDL por solubilización, la cual reacciona con el cromógeno, colesterol esterasa y colesterol oxidasa, para dar color cuantificable a 600 nm. El uso de un polianión estabiliza las lipoproteínas (VLDL, LDL y quilomicrones) por adsorción, las cuales no pueden reaccionar con el complejo enzimático.

UTILIDAD DIAGNÓSTICA
La fracción del colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad es un indicador del riesgo de cardiopatías coronarias. Los niveles altos de colesterol-HDL parecen actuar como un factor de protección, mientras que los valores bajos son uno de los principales factores de riesgo. La determinación del colesterol –HDL junto con el estudio completo del perfil lipídico del paciente, permite evaluar el riesgo de cardiopatías coronarias. Valores bajos de colesterol-HDL se encuentran en casos de alimentación no equilibrada, sedentarismo, alcoholismo o tabaquismo

Una única prueba de laboratorio no permite establecer un diagnóstico. Los resultados se han de evaluar en el contexto de todos los datos clínicos y de laboratorio obtenidos.

REACTIVOS
Kit 1 x 40 mL (Ref. 99 48 58). Contiene:
A.1 x 30 mL Reactivo (A) Ref. 99 48 60
B.1 x 10 mL Reactivo (B) Ref. 99 48 62
C.1 x 1 mL Calibrador-HDL liofilizado Ref. 99 03 72

Kit 1 x 80 mL (Ref. 99 80 58). Contiene:
A.1 x 60 mL Reactivo (A) Ref. 99 80 60
B.1 x 20 mL Reactivo (B) Ref. 99 80 62
C.1 x 1 mL Calibrador-HDL liofilizado Ref. 99 03 72

Kit 1 x 400 mL (Ref. 99 57 88). Contiene:
A.3 x 100 mL Reactivo (A) Ref. 99 33 47
B.1 x 100 mL Reactivo (B) Ref. 99 49 40
C.1 x 1 mL Calibrador-HDL liofilizado Ref. 99 03 72

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO
Los Reactivos (A) y (B) están listos para su uso. El calibrador se debe rehidratar con 1 mL de agua desionizada y dejar reposar unos 20 minutos antes de su uso. La concentración viene indicada en la etiqueta.

COMPOSICIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO
Las concentraciones en la disolución reactiva son:

Reactivo (A):		
4N,N-bis(4-sulfobutil)-3-metilnilina	1,2 mM	
Polianión/polímero	0,8 mM	
Estabilizantes y conservantes		
Reactivo (B):		
Colesterol esterasa	≥ 550 KJ/L	
Colesterol oxidasa	≥ 300 KJ/L	
Peroxidasas	≥ 1500 KJ/L	
4-aminoantipirina	0,95 mM	
Estabilizantes y conservantes		

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD
Los componentes del kit mantenidos a 2 - 8°C son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta. Los reactivos (A) y (B), una vez abiertos son estables 2 meses a 2-8°C, protegidos de la luz solar directa. El calibrador, una vez rehidratado es estable durante 21 días a 2-8°C.

Indicaciones de alteración de los reactivos:
Presencia de partículas o turbidez. Blanco del reactivo de trabajo > 0,100

MATERIAL NECESARIO NO SUMISTRADO
Material común de laboratorio. Espectrofotómetro, analizador automático o fotómetro temostatizado a 37°C. Cubeta de 1cm de paso de luz.

MUESTRA
Suero o plasma recientes. Para la obtención de plasma puede usarse EDTA, heparina o citrato. No es necesario usar muestras de pacientes en ayunas.

PRECAUCIONES
Las indicaciones de seguridad se encuentran en la etiqueta de los productos. Manipular con precaución. Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo. La eliminación de residuos debe hacerse según la normativa local vigente.

CONTROL DE CALIDAD
Es recomendable la inclusión de sueros control, Seriscann Normal (Ref. 99 41 48) y Seriscann Anormal (Ref. 99 46 85) en cada proceso de medida para verificar los resultados. Se aconseja que cada laboratorio establezca su propio programa de control de calidad y los procedimientos de corrección de las desviaciones detectadas.

PROCEDIMIENTO

Técnica	PR µL	CAL µL
Muestra	4,0	
Calibrador	-	4,0
Reactivo A	300	300
Mezclar e incubar a 37°C / 5 min Leer las absorbancias (Abs, PR o Abs, CAL) de la muestra y del calibrador.		
Reactivo B	100	100
Mezclar e incubar a 37°C / 5 min Leer las absorbancias de la muestra (Abs, PR) y del calibrador (Abs, CAL).		

Mezclar e incubar a 37°C / 5 min Leer las absorbancias (Abs, PR o Abs, CAL) de la muestra y del calibrador.

Mezclar e incubar a 37°C / 5 min Leer las absorbancias de la muestra (Abs, PR) y del calibrador (Abs, CAL).

Letura
Longitud de onda: 600 nm (546 nm - 640 nm)
Blanco: medida frente a aire
Cubeta: Temostatizada, 1 cm paso de luz

CÁLCULOS
(Abs_m - Abs_c) problema x [CAL]^{*} = mg/dL
(Abs_m - Abs_c) calibrador

Donde:
(Abs_m - Abs_c) problema: Lectura a los 10 min - lectura a los 5 min de la muestra
(Abs_m - Abs_c) calibrador: Lectura a los 10 min - lectura a los 5 min del calibrador
(*) Ver concentración en la etiqueta del vial

Unidades SI
mg/dL x 0,0259 = mmol / L

VALORES DE REFERENCIA
Riesgo de enfermedades coronarias:
< 40 mg/dL Alto
≥ 60 mg/dL Bajo

Estas concentraciones pueden variar con la edad y el sexo.

PRESTACIONES. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO.
Las características de funcionamiento del producto dependen tanto del reactivo como de sistema de lectura manual o automático empleados. Los siguientes datos se han obtenido en un Targa BT:

Sensibilidad, como límite de detección: 2 mg/dL
Linealidad: hasta 200 mg/dL. Para concentraciones mayores, diluir la muestra 1/2 con salina (NaCl 0,9%). Multiplicar el resultado por 2.
Exactitud, como % de recuperación: 97,4%
Precisión en la serie, como CV%: 1,4%
Precisión entre series, como CV%: 2,2%
Veracidad. Los resultados obtenidos con el reactivo no presentan diferencias significativas al compararlo con el reactivo considerado de referencia.
Los datos detallados del estudio de las prestaciones del reactivo están disponibles bajo demanda.

INTERFERENCIAS
No se presentan interferencias por ácido ascórbico hasta 10 mM, ni por hemoglobina hasta 1000 mg/dL, ni por bilirrubina hasta 40 mg/dL, ni por triglicéidos hasta 1000 mg/dL.

AUTOANALIZADORES
Adaptaciones a distintos analizadores automáticos están disponibles bajo demanda.

BIBLIOGRAFÍA
Dahlen, G.H., Guyton, J.R., Attar, M., Famer, J.A., Kautz, J.A., Goto, A.M. (1986). Circulation, 74, 758-765.
Suguchi, H., et al. (1995). Clin.Chem., 41, 717-723.
Tietz, N.W. Textbook of Clinical Chemistry 6th Edition, W.B. Saunders, Philadelphia (2018).
CLSI Guidelines and Standards, CLSI, Wayne, PA
Young D.S., Effect of drugs on Clinical Lab. Test, 5th Ed. AACC Press (2000).
National Cholesterol Education Program Expert Panel. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III), (2001) NIH Publication. Bethesda National Heart, Lung, and Blood Institute.
Zapico E. y Ordóñez J. (2002). Clin Invest Ar ter losci;14(5):272-6.

QUÍMICA CLÍNICA APLICADA S.A.
Empresa Certificada ISO 9001 / ISO 13485
A 7 Km 1081 – P.O. Box 20 - E43870 AMPOSTA / SPAIN
Tel. ++ 34 (977) 70. 62. 30 Fax ++ 34 (977) 70. 30. 40
Revisión: 12.2019



PRO4-9_HDLDI_9

ANEXO N° 6

Encuesta aplicada a los estudiantes de las cuatro unidades educativas

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO			
<p>ENCUESTA</p> <p>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "ESTUDIOS ANALÍTICOS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS EN ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS PARA LA DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA COMO SOPORTE AL DIAGNÓSTICO CLÍNICO, EN EL CANTÓN RIOBAMBA, ECUADOR. PERIODO MAYO 2019 – OCTUBRE 2020"</p> <p>Investigadores: Dra. Liliana Margarita Araujo Baptista Ph.D., Lcda. Bertha Susana Paz Viteri MSc., Dra. Rosa Elisa Cruz Tenempaguay MSc., Dr. José Marcelo Ortiz Jiménez MSc., Lcdo. Christian Daniel Silva Borja, Lcdo. Jesús Alberto Peña Guillén Ph.D.</p> <p style="text-align: center;">ENCUESTA</p> <p><i>Le invitamos a contestar de manera completa y con el máximo de objetividad posible la presente encuesta. La información recogida es estrictamente confidencial, que será utilizado como base de la investigación intitulada "Estudios analíticos de muestras biológicas en estudiantes de unidades educativas para la determinación de valores de referencia como soporte al diagnóstico clínico, en el cantón Riobamba, Ecuador". Agradecemos su participación.</i></p>			
1. Código N°: <input type="text"/>	2. C.I.: _____ 3. Sexo: F ___ M ___	4. Edad: _____ años 5. Fecha de nacimiento: Día ___ Mes ___ Año ___	
6. Colegio: _____		7. N° Hermanos: _____ 8. Tlf. Celular: _____ Tlf. Convencional: _____	
9. Lugar de residencia: Parroquia: _____ Sector: _____		10. Tipo de vivienda: Casa: _____ Departamento: _____ Casa de campo: _____ otro: _____	
11. ¿Practicas algún deporte?: Si ___ No ___	16. Almuerzo: • Casa ___ Colegio ___ • Otro ___	25. Generalmente, ¿Cómo vas al colegio?: • Caminando ___ ¿Tiempo que tardas? ___ • Transporte ___ ¿Tiempo que tardas? ___	29. Más o menos, ¿Cuánto es el ingreso mensual en tu casa? • Menos de \$375USD ___ • \$375USD ___ • \$375USD-\$750USD ___ • \$750USD-\$1125USD ___ • \$1125USD-\$1500USD ___ • \$1500USD-\$1870USD ___ • \$1870USD-\$2250USD ___ • Más de \$2250USD ___
12. Si la respuesta anterior es "Si" indica que deporte practicas: Horas/semana: _____	17. Colación (media tarde): Si ___ No ___	26. El agua que consumes es: (puedes marcar varias opciones) • Embotellada ___ • Hervida ___ • Llave ___ • Clorada ___ • Otro: _____	30. Si es mujer responder las siguientes preguntas: • ¿Actualmente está embarazada? Si ___ No ___ • ¿Actualmente está dando de lactar? Si ___ No ___
13. Desayuno: • Casa ___ Colegio ___ • Otro ___	18. Merienda (cena): • Casa ___ Colegio ___ • Otro ___	27. ¿Tiene hijos? Si ___ ¿Cuántos? ___ No ___	
14. ¿Uso del Bar del colegio? • Siempre ___ • A veces ___ • Nunca ___	19. Horas sueño (noche): ___	28. ¿Mamá trabaja? Si ___ No ___ ¿Papá trabaja? Si ___ No ___	
15. Colación o refrigerio (media mañana): Si ___ No ___	20. Horas estudio/día ___		
	21. Horas TV/día ___		
	22. Horas telf./día ___		
	23. Horas videojuego/día ___		
	24. ¿Tienes hábito frecuente de fumar? Si ___ No ___		



31. Frecuencia de consumo de alimentos y bebidas. Indicar con una X solo una opción (de Frecuencia por SEMANA) por alimento

Alimentos y Bebidas	Frecuencia por <u>SEMANA</u>			
	Siempre 6 o 7 días	Frecuentemente De 3 a 5 días	Poco frecuente De 1 a 2 días	Nunca
Proteínas				
Carne de vaca				
Carne de cerdo				
Carne de pollo				
Carne de cuy				
Pescado; atún y sardinas enlatadas				
Mariscos				
Huevos				
Leche y queso				
Yogurt				
Embutidos (jamón, mortadela, otros)				
Carbohidratos				
Pan				
Arroz				
Avena, cebada, tostado, maíz				
Papas, yuca, verde, remolacha				
Fideos				
Frutas				
Mermeladas				
Golosinas (caramelos, galletas, chocolates, helados y otros)				
Pasteles				
Lípidos (grasas)				
Frituras				
Mantequilla o margarina				
Mayonesa				
Mantecas				
Verduras, hortalizas y leguminosas				
Arveja, frejol, habas, vainitas, chocho, Choclo				
Rábano, zanahoria, zapallo				
Acelga, espinaca, brócoli, apio				
Col, lechuga, coliflor, berros				
Pepino, pimiento, tomate				
Bebidas				
Agua				
Café, chocolate				
Té o infusiones (menta, cedrón hierbaluisa, horchata, otros)				
Bebidas gaseosas				
Bebidas alcohólicas				
Jugos de frutas naturales				
Jugos de frutas procesados				
Coladas dulces				
Comida rápida				



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**



Pizza				
Hamburguesa				
Hot dog				
Salchipapa				
Cevichochos				

2. Indica con una X si tú o algún familiar directo ha presentado o presenta las siguientes patologías:

Enfermedad	Tú	Padre	Madre	Hermanos
Anemia				
Desnutrición				
Obesidad				
Diabetes				
Hipertensión arterial				
Enfermedades cardiovasculares				
Enfermedades de la tiroides				
Enfermedades respiratorias				
Enfermedades gastrointestinales				
Enfermedades hepáticas				
Enfermedad renal				
Cáncer				
Depresión				
Parasitosis/eliminación de gusanos				
Otro: Indique:				

3. Indica con una X si has tenido alguna de las molestias o trastornos de salud en las últimas cuatro semanas:

Enfermedad	Si
Ansiedad	
Acidez	
Diarrea	
Estreñimiento	
Tos	
Gripe o catarro	
Gases excesivos	
Náuseas y/o vómitos	
Dolor abdominal	
Caída del cabello	
Sensación excesiva de frío en las manos y los pies	
Dolor en los huesos	
Dolor en las articulaciones	
Dolor en la zona inferior de la espalda	
Dolor de cabeza con regularidad	
Hinchazón de pies	
Manchas negras o marrón en la piel	
Sensación incontrolable de hambre	
Producción y eliminación exagerada de gran cantidad de orina	
Necesidad exagerada y urgente de beber agua	
Pérdida de peso inexplicable	
Piel y conjuntivas pálidas	
Fatiga, debilidad y falta de ánimo	
Dificultad para respirar	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**



Pizza				
Hamburguesa				
Hot dog				
Salchipapa				
Cevichochos				

32. Indica con una X si tú o algún familiar directo ha presentado o presenta las siguientes patologías:

Enfermedad	Tú	Padre	Madre	Hermanos
Anemia				
Desnutrición				
Obesidad				
Diabetes				
Hipertensión arterial				
Enfermedades cardiovasculares				
Enfermedades de la tiroides				
Enfermedades respiratorias				
Enfermedades gastrointestinales				
Enfermedades hepáticas				
Enfermedad renal				
Cáncer				
Depresión				
Parasitosis/eliminación de gusanos				
Otro: Indique:				

33. Indica con una X si has tenido alguna de las molestias o trastornos de salud en las últimas cuatro semanas:

Enfermedad	Si
Ansiedad	
Acidez	
Diarrea	
Estreñimiento	
Tos	
Gripe o catarro	
Gases excesivos	
Náuseas y/o vómitos	
Dolor abdominal	
Caída del cabello	
Sensación excesiva de frío en las manos y los pies	
Dolor en los huesos	
Dolor en las articulaciones	
Dolor en la zona inferior de la espalda	
Dolor de cabeza con regularidad	
Hinchazón de pies	
Manchas negras o marrón en la piel	
Sensación incontrolable de hambre	
Producción y eliminación exagerada de gran cantidad de orina	
Necesidad exagerada y urgente de beber agua	
Pérdida de peso inexplicable	
Piel y conjuntivas pálidas	
Fatiga, debilidad y falta de ánimo	
Dificultad para respirar	

ANEXO N° 7

Ficha de recolección de medidas antropométricas

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS			
Código:	<input type="text"/>	Cédula de Ciudadanía:	
Unidad Educativa:			
Sexo:	F	M	
ANTROPOMETRÍA			
Peso (Kg)			
Talla (cm)			
NÚMERO DE MEDIDAS			
TIPO	1°	2°	3°
PLIEGUES (cm)			
Pc bicipital			
Pc tricipital			
Pc subescapular			
Pc suprailíaco			
Pc abdomen			
Pc muslo			
Pc pierna medial			
PERÍMETROS (cm)			
P bíceps relajado			
P bíceps contraído			
P cintura			
P cadera			
P muslo			
P pierna			
DIÁMETROS (cm)			
Amplitud húmero			
Amplitud fémur			
Amplitud muñeca			
MEDIDAS CARDIOVASCULARES			
Tensión arterial sistólica			
Tensión arterial diastólica			
Frecuencia cardíaca (en reposo)			
OBSERVACIONES			
Investigador:			
Nombres y Apellidos		Fecha	Firma

Activar W
Ve a Configuración

ANEXO N° 8

Evidencias fotográficas



Imagen 1.: Charla a los estudiantes sobre el proyecto.



Imagen 2. Toma de medidas antropométricas a los estudiantes.



Imagen 3. Toma de muestra sanguínea a los estudiantes



Imagen 4. Procesamiento de las muestras extraídas.



Imagen 5. Entrega de resultados en las diferentes unidades educativas