



FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

NIVELES DE PERFIL LIPIDICO EN LOS ESTUDIANTES DE 1º AÑO DE LA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
FEDERICO VILLARREAL DEL 2019, LIMA-PERÚ

Línea de investigación:

Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica
en la especialidad de Laboratorio y Anatomía Patológica

Autor:

Sarmiento Llatas, Rene

Asesora:

Rojas Hernandez, Bertha Aide

ORCID: 0000 2100 3002 6700

Jurado:

Garay Bambaren, Juana Amparo

Gutierrez Paucar, Rosa Antonia

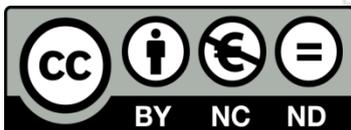
Rojas Leon, Roberto Eugenio

Lima - Perú

2022

Referencia:

Sarmiento, L. (2022). Niveles de perfil lipídico en los estudiantes de 1° año de la facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima - Perú [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/6178>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



FACULTAD DE TECNOLOGIA MEDICA

**NIVELES DE PERFIL LIPIDICO EN LOS ESTUDIANTES DE 1° AÑO DE LA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
FEDERICO VILLARREAL DEL 2019, LIMA-PERÚ**

Línea de investigación: Salud pública

**Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la
especialidad de Laboratorio y Anatomía Patológica**

Autor

Sarmiento Llatas, Rene

Asesor

Rojas Hernandez, Bertha Aide

Codigo Orcid: 0000 2100 3002 6700

Jurados

Garay Bambaren, Juana Amparo

Gutierrez Paucar, Rosa Antonia

Rojas Leon, Roberto Eugenio

Lima – Perú

2022

NIVELES DE PERFIL LIPÍDICO EN LOS ESTUDIANTES DE 1 AÑO DE LA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
FEDERICO VILLARREAL DEL 2019, LIMA-PERÚ

RENE SARMIENTO LLATAS

ASESOR:

HERNANDEZ ROJAS, BERTHA AIDE

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
I. Introducción.....	7
1.1. Descripción y formulación del problema.....	9
1.2 Antecedentes	11
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo general.....	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
1.4 Justificación	16
II. Marco teórico	18
2.1 Bases Teóricas sobre el tema de investigación	18
III: Método	38
3.1 Tipo de investigación.....	38
3.2. Ámbito temporal y espacial	38
3.3 Variables.....	38

	4
3.4 Población y Muestra	39
3.5 Instrumentos.....	40
3.6 Procedimiento.....	40
3.7 Análisis de datos.....	47
3.8 Consideraciones éticas.....	47
IV: Resultados	48
V. Discusión	62
VI. Conclusiones.....	66
VII. Recomendaciones	67
VIII. Referencias	68
IX. Anexos.....	74

RESUMEN

El perfil lipídico nos permite conocer la concentración de lípidos en el cuerpo, la alteración de los niveles puede generar cuadros clínicos que ponen en riesgo la salud. Actualmente las alteraciones se producen desde la niñez o juventud, y es en la adultez donde se ven las consecuencias. **Objetivo:** Determinar el perfil lipídico en estudiantes de primer año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal el año 2019, Lima-Perú. **Metodología:** Estudio descriptivo, prospectivo, transversal y diseño no experimental. Se usó el equipo de foto colorimetría del laboratorio de la Facultad de Tecnología Médica de marca “SBA-733 PLUS/SUNOSTIK”; para el dosaje: Colesterol total, Col-HDL, Col-LDL y Triglicéridos. La población analizada fue de 35 alumnos de primer año de la Facultad de Tecnología Médica, del año 2019. **Resultados:** El sexo con mayor participación fue el femenino, con 62.9 % de la población. En la evaluación del perfil lipídico se obtuvo; en el análisis de colesterol total, un 42.9% de la población obtuvo valores dentro de la categoría “Riesgo”; en el análisis de Col-LDL, un 11.4% de la población obtuvo valores dentro de la categoría de “Riesgo alto”; en el análisis de Col-HDL, un 45.7% de la población obtuvo valores dentro de la categoría de “Riesgo Alto”; en Triglicéridos, 8.6% de la población obtuvo valores dentro de la categoría de “Riesgo”. **Conclusiones:** El HDL es el analito más alterado, ubicado en la categoría de Riesgo Alto, y los triglicéridos fueron los menos alterados.

Palabras claves: Perfil Lipídico, lípidos, estudiantes.

ABSTRACT

The lipid profile levels allow us to know the concentration of our lipids, the alteration of the levels can generate clinical symptoms that put health at risk. At the moment the alterations take place from our childhood or youth, and it is in adulthood where the consequences appear. **Objective:** To determine the levels of the lipid profile in the 1-year-old students of the Faculty of Medical Technology of the National University Federico Villarreal of 2019, Lima-Peru. **Methodology:** Descriptive, prospective, cross-sectional study and non-experimental design. The photolorimetry equipment of the laboratory of the Faculty of Medical Technology of the brand "SBA-733 PLUS / SUNOSTIK" was used; for the dosage: Total cholesterol, Col-HDL, Col-LDL and Triglycerides. The analyzed population was 35 first year students of the Faculty of Medical Technology, 2019. **Results:** The female sex had a greater participation, composing 62.9%; while the male sex with 37.1%. It was obtained that 42.9% of students present total cholesterol values within the Risk category. 45.7% present Col-HDL values within the High Risk category. The 11.4% present values of Col-LDL is located within the High Risk category. 8.6% present Triglyceride values within the Risk category. **Conclusions:** HDL was the most altered analyte, presenting a high percentage located within the High Risk category, while triglycerides was the least altered analyte in this study.

Key words: Lipid Profile, lipids, students.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se sabe que gran parte de la población no tiene una cultura de buena alimentación; sin dejar al lado otros factores como el factor genético, económico, etc; esto repercute en nuestra salud de forma directa. En nuestro país existen muchos cuadros de dislipidemias; este problema está muy relacionado con la alteración de los analítos que conforman el perfil lipídico como los son: el colesterol total, triglicéridos, HDL, LDL. (Latana, 2012).

Durante mucho tiempo una de las urgencias más importantes en el sector público del Perú ha sido luchar contra la desnutrición infantil, principalmente de tipo aguda, esta se manifestaba mediante un bajo peso para la talla del niño o en sus niveles más extremos se presentaba mediante cuadros clínicos como: el marasmo o el kwashiorkor. (Latana, 2012). Ante situación el estado a través de sus múltiples entidades ha gestionado y realizado programas a nivel nacional promoviendo la nutrición correcta en el niño, sin embargo, un dato curioso que arrojaron diversos estudios fue que a medida que se incrementó el desarrollo socioeconómico del país, la prevalencia de los niños con bajo peso para su respectiva talla bajo a menos del 1% lo mismo que los cuadros clínicos relacionados (Latana, 2012) ;este desarrollo se asocia con los cambios socioculturales ocurridos en el país apareciendo así formas distintas de pensar y nuevos hábitos, de tipo alimenticios, generando un nuevo problema en la población, como la obesidad, el sobrepeso y las dislipidemias, problemas que ha venido en aumento en la sociedad peruana, tanto en adultos como en niños de ambos sexos, principalmente en zonas urbanas pero también en zonas rurales; constituyéndose problema a nivel nacional (Latana, 2012).

La falta de conocimiento permite aceptar en la población estos problemas como algo normal, cuando en realidad todo tipo de alteración en la homeostasis fisiológica debe ser tratada. A pesar de haber estudios, mencionando que este problema va en aumento.

En la presentación de los resultados de los informes de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) del año 2017, se presentó que el índice de personas afectadas por sobrepeso llegó al 36.9%, esto quiere decir que hubo un aumento de un 1.4% con relación al 2016, mientras que del 2014 al 2017 se elevó un 0.8%. Además, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), menciona que la obesidad afecta al 21% de la población peruana que tiene una edad en promedio de 15 años a más, durante el año 2017.

Los factores principales de desarrollo del sobrepeso y obesidad es la falta de actividad física y la presencia de una dieta rica en azúcares y grasas saturadas (Publimetro, 2018).

Además, se comprobó que el 29% de los peruanos ingiere comida chatarra al menos una vez a la semana, y con respecto a las frituras, el 87.1% las consume con frecuencia. Los peruanos, el 20.2% a nivel nacional y el 33.6% en la zona sierra consume una cantidad muy elevada de sal y que menos del 50% de peruanos logra ingerir mínimas cantidades de fibra en su dieta diaria. Por estas razones es que los expertos del Instituto Nacional de Salud (INS) buscan promover información útil y educativa para la salud en las “Guías Alimentarias para la Población Peruana”, guía elaborada por el Cenam (Agencia Andina, 2019).

Al evaluar y analizar la literatura, nos encontramos que existen pocos trabajos de investigación en nuestro país relacionados al presente tema y que vayan dirigidos a la población universitaria; siendo importante determinar los niveles del perfil lipídico, ya que cualquier alteración generaría diferentes cuadros clínicos que alterarían la salud del estudiante y afectar el desarrollo académico.

Para los profesionales de salud los resultados de esta investigación van hacer de gran utilidad para tratar esta patología y para seguir la dieta alimenticia lo mismo que sirva de base para estudios posteriores sobre perfil lipídico en los estudiantes. Esta realidad me motivó hacer el presente estudio en los alumnos de Tecnología Médica del Primer año de estudios de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal. En año 2019.

1.1. Descripción y formulación del problema

El perfil lipídico es una prueba bioquímica de laboratorio clínico que se realiza de forma rutinaria y se empleada en el estudio de las dislipidemias (Lozano ,2005).

Las dislipidemias, así como como el tabaquismo y la hipertensión arterial son considerados como factores de riesgo para la cardiopatía coronaria. La palabra dislipidemia señala que existe una alteración, generalmente una elevación, de los lípidos en la sangre. Los cuadros más comunes e importantes en la alteración en los valores de los lípidos en sangre son: la hipercolesterolemia y la hipertrigliceridemia, sin embargo nos son los únicos existentes, están también la disminución de HDL, la elevación de LDL o la hiperquilomicronemia (Lozano ,2005).

Durante el desarrollo de la aterosclerosis; en la infancia de la persona ocurre un proceso de tipo degenerativo en los vasos sanguíneos, apareciendo estrías lipídicas en las paredes de los vasos sanguíneos más gruesos, las arterias. Sin tratamiento o prevención, este cuadro progresa durante la adolescencia y la juventud desarrollando placas complejas que generan una obstrucción arterial en los adultos; es por todo esto que las dislipidemias tienen una alta importancia clínica, de acuerdo a los analitos alterados (Dalmaut et al., 2010).

Generalmente en un perfil lipídico relacionado con la dislipidemia aterogénica, es expresado por una persona con obesidad principalmente de tipo abdominal, en dicho perfil los analitos que se encuentran alterados son, en detalle: incremento en triglicéridos, niveles elevados de colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) y disminución en los niveles de colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL). Estudios han determinado la existente relación que existe entre la obesidad, dislipidemia aterogénica, síndrome metabólico y las enfermedades cardiovasculares, suele afectar más en la etapa adulta en la vida de la persona (González et al., 2014).

Siendo la adultez la etapa donde se manifiestan los signos y síntomas propios de los cuadros clínicos generados por las dislipidemias; son en las etapas iniciales de la vida donde se inicia el desarrollo de estas alteraciones. Por lo que, en este presente estudio se enfoca en la etapa universitaria, una de las más afectadas, debido a que el estilo de alimentación se modifica, cambiando una alimentación enseñada por los padres centrándose en la nutrición a un estilo alimenticio rápido centrándose en ahorrar tiempo para las exigencias académicas; optando así por comidas instantáneas y poco nutritivas. Siendo, para muchos jóvenes el inicio del desarrollo de cuadros clínicos asociados a dislipidemias.

Generando de esta forma una alteración en los valores de los analitos que conforman dicho perfil como los son: el colesterol, triglicéridos, colesterol-HDL y colesterol-LDL desde una edad temprana.

Es por todo esto que el presente estudio se enfoca en una evaluación de los niveles del perfil lípido en los estudiantes de 1 año de laboratorio y anatomía patológica de la Universidad

Nacional Federico Villarreal, sabiendo que el problema de las dislipidemias va en aumento en la población de jóvenes peruanos.

1.1.1 Pregunta general.

¿Cuáles son los niveles del perfil lipídico en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú?

1.1.2 Preguntas específicas.

¿Cuáles son los niveles de Colesterol-HDL en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú?

¿Cuáles son los niveles de Colesterol-LDL en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú?

¿Cuáles son los niveles de Colesterol-HDL en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú?

¿Cuáles son los niveles de Triglicéridos en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú?

¿Cuál es el sexo y la edad más afectada en el dosaje del perfil lipídico en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú?

1.2 Antecedentes

Eche (2019) realizó un estudio de investigación denominado “Dislipidemias. Diagnóstico y clasificación en escolares peruanos sanos”, el objetivo fue describir los valores de dislipidemias en escolares de 9 a 16 años de edad detectados a través del método

fotocolorimétrico. La población de estudio estuvo conformada por alumnos de 9 a 16 años de edad que cursan de 4° de primaria a 5° de secundaria de la Institución Educativa Dora Mayer – Bellavista, Callao. La investigación presente es de tipo descriptiva, prospectiva, corte transversal y de diseño no experimental. Como resultados se obtuvo que el 45,3% de los alumnos presentó dislipidemias. Se demostró que no existe relación alguna entre dislipidemias y sexo ($p>0,05$). La edad con mayor frecuencia de dislipidemias fue la de 11-12 años (26,1%). El 74% de alumnos tuvieron valores alterados de triglicéridos. La dislipidemia de mayor frecuencia fue la Hipertrigliceridemia con 60,6%. Finalizando el trabajo se concluyó que método de fotocolorimetría fue útil. Solo el 45,3% presentó dislipidemias. No se encontró relación entre sobrepeso, obesidad y dislipidemias ni entre sexo y dislipidemias. Las alumnas de 11-12 años fueron las más afectada.

García (2018) realizó un estudio de investigación denominado “Valores altos en colesterol y triglicéridos en personal policial de comisarías de Lima 2017”, este estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia de niveles altos de colesterol y triglicéridos en el personal de la policía nacional del Perú en Lima Metropolitana. La población de estudio fue personal policial que estuvo compuesto por 724 personas. Se obtuvo que, de los 603 hombres, el 20% presenta valores altos de colesterol, de los cuales mayor es la prevalencia en personas que tienen de 50 años a mas (54%), el 23% presenta prevalencia de valores altos en triglicéridos, con mayor porcentaje (51%) en personas de 29 a 50 años. En mujeres, de las 121 personas atendidas, el 19% presenta valores altos de colesterol, que tiene prevalencia en personas mayores de 50 años (65%), el 8% presenta valores altos de triglicéridos, con mayor prevalencia en personas entre 29 y 50 años. Se concluye que los hombres presentan mayor prevalencia de valores altos tanto de colesterol como triglicéridos.

Quezada y Verdugo (2019) realizaron un estudio de investigación denominado “Perfil lipídico realizado en los comerciantes de la asociación 9 de enero. Cuenca 2018”, el objetivo del presente trabajo fue de determinar el Perfil Lipídico en los comerciantes de la Asociación 9 de enero en la ciudad de Cuenca, estos emplearon una metodología de tipo descriptivo de corte transversal. El universo estuvo constituido por 109 comerciantes. El análisis se realizó en muestras de sangre venosa previo ayuno de 10 horas antes de la recolección, se utilizó el método colorimétrico. Los resultados de la investigación permitieron conocer que de 109 comerciantes, se encontró nivel normal de colesterol en 51,4%, valores elevados 12,8%; triglicéridos elevados en 57,7%; HDL-colesterol de riesgo estándar en 42,2%; LDL-colesterol no determinó valor considerado de riesgo en el total de la población.

Lozano y Lozano (2019) realizaron un estudio de investigación denominado “Perfil lipídico y su relación con el estado nutricional del personal operativo que labora en el Hospital General de Macas. Agosto 2018- Marzo 2019”, el objetivo es determinar el perfil lipídico y su relación con el estado nutricional del personal. La metodología empleada fue de tipo cuantitativo, descriptivo, de corte transversal realizado en una muestra no probabilística, la población de estudio estuvo conformada por 189; los resultados arrojaron que la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue del 75.18% en la población, el sobrepeso presentó un mayor porcentaje (48.68%), y el 26.5% correspondió a la obesidad. El sexo masculino presentó una mayor prevalencia de dislipidemia (56,25%), en comparación con el sexo femenino (41.60%). La población consumía una dieta hipercalórica de 2979.92 kcal, las cuales el 53.91% correspondía a carbohidratos, 34.02% grasas y 10.16% proteínas.

Finalmente, las conclusiones fueron que existe una elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad, asociada a una ingesta calórica elevada.

Rodríguez (2019) realizó un estudio de investigación denominado “Perfil lipídico en adultos que acudieron a un laboratorio clínico- Trujillo”, el objetivo del presente trabajo fue determinar el perfil lipídico de los adultos que acudieron a un laboratorio clínico-Trujillo. El método que se empleó fue descriptivo y de corte transversal. Se tuvo una población constituida por 117 pacientes adultos atendidos en el laboratorio clínico. Los sueros de esta población fue analizada mediante el método enzimático colesterol oxidasa-peroxidasa, obteniendo los siguientes resultados: al relacionar el perfil lipídico con: sexo, se encontró que el 2.56% de varones y el 3.93% de mujeres presentó valores disminuidos, el 24.4% de varones y el 39.323% de mujeres presentó valores normales, el 12.31% de varones y el 17.44% de mujeres presentó valores elevados; edad en el rango de 60 a 74 años el 20.51% presentó valores normales y en el rango de 45-59 años el 22.39% presentó valores elevados; peso, en el rango de 40-70 Kg, el 5.98% presentó valores disminuidos y el 22.56% valores normales, en el rango de 71-127 Kg, el 27.18% valores elevados; presión arterial, 35.73% fueron normales y el 18.97% presión normal y perfil lipídico elevado. La población en estudio presenta perfil lipídico elevado.

Sáenz y Vargas (2016) realizaron un estudio de investigación denominado “Determinación de niveles séricos de triglicéridos en pobladores adultos del sector Los Huertos Virgen del Socorro del distrito de Huanchaco Julio-2014”, el objetivo es determinar los niveles séricos de triglicéridos en pobladores adultos del sector Los Huertos Virgen del Socorro del distrito de Huanchaco Julio-2014. El método empleado de tipo descriptivo y aplicativo, conformado por un tamaño muestral de 82 pobladores de entre 18-75 años. La relación de variables, aplicando la prueba Chi², reveló que no existe significativa entre niveles de triglicéridos para con el sexo y edad ($p=0.44 >0.05$, $p=0.448 >0.005$, respectivamente), pero con el índice de masa corporal (IMC) presentó una asociación estadísticamente significativa

($p=0.038<0.05$) donde se concluye que estas variables son dependientes, así mismo la variedad en el consumo de alimentos y hábitos de vida inadecuadas, que podrían llevar a un cuadro de hipertrigliceridemia, desnutrición y diabetes. Se concluye que los niveles de TG en los diferentes grupos se ven asociados con el IMC del poblador adulto.

Faustino et al. (2007) se realizó un trabajo de investigación el cual se denominó como “Perfil lipídico en niños y adolescentes deportistas en Perú”; su objetivo principal fue el de describir el perfil lipídico en niños y adolescentes deportistas de las selecciones de natación y tae kwon do del “Club Regatas de Lima”. El presente trabajo contó con una población de 77 deportistas, habiendo cumplido un requisito previo de ayuno de 12 horas previas a la extracción de la muestra y 72 horas después de haber terminado el entrenamiento pre-competitivo. El método que se puso en práctica fue el colorímetro de punto final. Los niveles en los que se clasifico los resultados fueron: deseable, limítrofe y no deseable. Los resultados que se obtuvieron fueron: 85,7% del total tuvo un nivel de C-HDL deseable, 93,5% triglicéridos en nivel deseable, y 49,4% colesterol total en niveles deseables. Los valores entre las selecciones de natación y tae kwon do tuvieron valores muy similares.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Determinar los niveles del perfil lipídico en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú.

1.3.2 Objetivos específicos.

Determinar los niveles de Colesterol Total en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú.

Determinar los niveles de Colesterol-LDL en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú.

Determinar los niveles de Colesterol-HDL en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú.

Determinar los niveles de Triglicéridos en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú.

Determinar el sexo y la edad más afectada en el dosaje del perfil lipídico en los estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal del 2019, Lima-Perú.

1.4 Justificación

En la actualidad no hay trabajos de investigación recientes que evalúen los niveles de perfil lipídico en estudiantes universitarios, siendo de suma importancia pública; por las consecuencias que pueden generar las dislipidemias en la salud física y psicológica del estudiante universitario, afectando su desempeño académico.

Por lo que es importante que la universidad nacional Federico Villarreal brinde el apoyo en la realización del presente trabajo de investigación, mostrando a su vez preocupación por la salud de sus estudiantes, y que además se genere una base de conocimiento actualizada acerca de los niveles séricos de colesterol total, col-HDL, col-LDL, triglicéridos en los estudiantes universitarios de la facultad de tecnología médica.

Esta investigación cumple con una gran misión de poder servir como fuente de nuevos conocimientos ya que permitirá establecer dicho trabajo como referencia para estudios posteriores y base reciente de información para todos aquellos estudiantes que se animen a realizar investigación orientado a cualquier ámbito relacionado a las ciencias de la salud, pero

para nosotros como futuros profesionales del área de laboratorio y anatomía patológica reforzar y mejorar nuestros aspectos científicos-técnicos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases Teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1 Generalidades de los Lípidos.

Son biomoléculas que se caracterizan por ser insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos de tipo no polares como, por ejemplo: éter, benceno, cloromorfo, etc. A nivel estructural son consideradas como moléculas heterogéneas. Cuentan con una gran variedad de tipos de lípidos de acuerdo a sus estados de agregación, así mismo también se caracterizan por tener una amplia variedad de propiedades físicas y químicas. Los lípidos se encuentran distribuidos ampliamente en la naturaleza; tanto en animales como en vegetales (Velásquez y Ordorica, 2006).

2.1.1.1 Función de los lípidos. Las funciones de los Lípidos son muy diversas, por ejemplo:

-Como fuente de energía: La gran mayoría de las células, dejando al lado a los eritrocitos y a las células nerviosas del cerebro, emplean a los ácidos grasos como fuente de energía, que son una derivación de los lípidos, ya que son capaces de proporcionar 9 kcal/g, mientras que moléculas como los glúcidos o las proteínas apenas pueden aportar a las células unas 4kcal/g. En el caso de las células musculares es diferente, al encontrarse estos en un ambiente anaeróbico o con ausencia de O₂, no se puede emplear a los lípidos y solo a los glúcidos de corta duración, estos mismos glúcidos generan un ambiente ácido producto en gran parte del ácido láctico lo que genera en la persona la fatiga. Los lípidos viajan por el organismo alejados del agua por sus mismas propiedades hidrofóbicas.

-Como reserva de energía: Almacenados en el tejido adiposo, son considerados como la principal fuente de reserva de energía; siendo las grasas y los aceites sus formas de

almacenamiento principales, aunque no son las únicas, en otros seres vivos se almacena como la forma de triacilglicéridos anhidros, pero en cantidades ilimitadas, a diferencia del almacenaje del glucógeno que es hidratado y limitado.

-Como estructura: Forman parte de las estructuras de las membranas celulares y de las organelas. Además, son capaces de formar complejos lipoproteicos cuya función es transportar a los lípidos en la sangre.

-Como reconocimiento y antigenicidad: En algunas de las células presentes en las neoplasias, para evitar la acción del sistema inmunológico cambian su composición lipídica de su membrana en diversas variantes (Velásquez & Ordorica, 2006).

2.1.1.2 Clasificación de los lípidos. Los lípidos se clasifican en dos grupos, atendiendo a que posean en su composición ácidos grasos (Lípidos saponificables) o no lo posean (Lípidos insaponificables).

* Lípidos saponificables:

A. Simples: Grupo de lípidos de tipo saponificables, que cuentan con una composición química en el que solo intervienen carbono, hidrógeno y oxígeno.

Estos son: Acilglicéridos y Céridos.

B. Complejos: Grupo de lípidos saponificables en cuya estructura molecular además de carbono, hidrógeno y oxígeno, hay también nitrógeno, fósforo, azufre o un glúcido. Son las principales moléculas constitutivas de la doble capa lipídica de la membrana, por lo que también se llaman lípidos de membrana. Son también moléculas anfipáticas.

-Fosfolípidos: Fosfoglicéridos y Fosfoesfingolípidos.

-Glucolípidos: Cerebrósidos y Gangliósidos.

*Lípidos insaponificables:

-Terpenos, Esteroides y Prostaglandinas (Colegio Santa María Del Pilar, 2012).

2.1.2 Colesterol.

El 3-hidroxi-5,6 colesteno o llamada comúnmente como colesterol; es una biomolécula indispensable para la vida; ya que esta se encuentra formando estructuras en las membranas de cada celular donde regula la fluidez y la permeabilidad. Como se sabe el colesterol puede ser obtenido a través de la dieta diaria o también puede ser sintetizado fisiológicamente por las células del hígado o hepatocitos.

El colesterol cumple una función muy importante en nuestra homeostasis ya que fisiológicamente es un precursor muy importante para biomoléculas como los son: la vitamina D, las hormonas esteroides y los ácidos biliares. Sin embargo como ya se sabe, todo en exceso es dañino, la acumulación de colesterol en nuestros tejidos y elevadas concentraciones en la sangres, como es el caso de la hipercolesterolemia, pueden generar cuadros patológicos en las células endoteliales que a su vez forman parte de las paredes de los vasos sanguíneas más gruesos, como los son las arterias; dando de esta forma el primer paso para el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares (Maldonado et al., 2012).

2.1.2.1 Metabolismo del Colesterol.

A. Absorción intestinal de colesterol. El colesterol que proviene de la ingesta diaria de alimento en nuestra rutina o el que se produce de la bilis es considerado como las fuentes principales para la célula intestinal. El colesterol como bien se conoce como una biomolécula liposoluble, esta es absorbida en la luz intestinal mediante un proceso denominado como difusión pasiva, por dilución de la membrana de borde en el cepillo del enterocito. Este colesterol de tipo esterificado entra en la luz intestinal, y pasa por un proceso denominado como hidrólisis, antes de ser absorbido, y este proceso lo realiza una proteína enzimática conocida como la esterasa de colesterol pancreática. Por otro lado la absorción del colesterol de tipo biliar se realiza en la porción del yeyuno del intestino delgado, el procedente de la dieta alimenticia se absorbe a lo largo de su recorrido por el mismo intestino delgado (Molina et al., 1990).

B. Biosíntesis del colesterol y su regulación. Gran parte del colesterol que tenemos en nuestro cuerpo es obtenido por medio de la síntesis de tipo endógena y no de la dieta alimenticia. Una persona sana, sin obesidad ni diabética, sintetiza colesterol en un promedio diario de 9 a 13 mg por kg de masa corporal. Así que aproximadamente una persona de 70 kg debe sintetizar una cantidad de entre 630 a 900 mg de colesterol diario. La síntesis de este colesterol se realiza principalmente en el hígado en el que se produce un 50% a 75% del total que hay en el cuerpo. Sin embargo el hígado no es el único lugar siendo otros como: la corteza adrenal y las glándulas sexuales (10-22%), el intestino (7-18%), las células plasmáticas (5%), y los pulmones (3%); otros órganos y tejidos como la piel, riñones, cerebro, músculo y adiposo, tienen una participación mínima (entre 0,2 y 1%) (Meléndez, 2011).

Este proceso ocurre en el retículo endoplásmico de casi todos los animales, que desde el precursor Acetil-CoA conocido también como Acetil coenzima A, siendo la Hidroximetilglutaril coenzima A reductasa (HMG-CoA reductasa) la enzima limitante del proceso biosintético (Argüeso et al., 2011).

El proceso de síntesis y, por tanto, la cantidad de colesterol intracelular, está sujeta a una estrecha regulación a tres niveles distintos:

- a) Nivel HMG-CoA reductasa: Las concentraciones de colesterol intracelular permite la regulación de la actividad y degradación de la enzima HMG-CoA, esta regulación se da por un mecanismo de retroalimentación negativa. El nivel de colesterol intracelular controla la transcripción génica de las enzimas SREBPs, conocidas como “Proteínas que fijan elementos reguladores de los esteroides”. Estas proteínas son liberadas producto de una disminución de colesterol, posteriormente migran al núcleo para poder unirse a los SREs “Elemento Regulador de Esteroides”, induciendo la expresión genética de la HMG-CoA reductasa, de esta manera aumentado la biosíntesis de colesterol. Además, la HMG-CoA también está regulada por la vía hormonal mediante: desfosforilación por insulina (forma activa) y fosforilación inducida por glucagón (forma inactiva). (Argüeso et al., 2011).
- b) Actividad de la ACAT: Conocida como “Acetil-CoA aciltransferasa”, su activación es favorecida por el aumento de los niveles de colesterol libre en el Retículo Endoplásmico, lo que permite la esterificación del colesterol para su incorporación a las lipoproteínas y/o a su depósito. (Argüeso et al., 2011).
- c) Expresión de LDLR: Conocido como “Receptor de Lipoproteínas de baja densidad”, su expresión también está regulado por la vía SREBP, similar al mecanismo en el

que la disminución de los niveles de colesterol de tipo intracelular favorece la expresión de LDLR, por ende, la captación únicamente necesaria de colesterol intracelular. El aumento de colesterol intracelular producirá un efecto inverso. (Argüeso et al., 2011).

C. Eliminación del colesterol. Mediante la vía de transporte reverso se evacua el exceso de colesterol intracelular desde los tejidos periféricos hasta el hígado. Como se conoce el organismo no tiene la habilidad de metabolizarlo en su totalidad y por ende este colesterol debe ser eliminado por medio de la síntesis de ácidos biliares, principalmente por el uso de la vía catabólica del colesterol en mamíferos (Argüeso et al., 2011).

2.1.3 Triglicéridos.

Los lípidos más abundantes en los seres vivos son los triacilgliceroles. Estos compuestos, comúnmente conocidos como grasas, son una forma económica de almacenamiento de reservas de energías ya que, cuando se metabolizan, liberan más del doble de energía por gramo que los carbohidratos. Estos últimos y las proteínas pueden transformarse en grasa por acción enzimática y almacenarse en las células del tejido adiposo (grasa) de los animales, frutos y plantas. Una molécula de triglicérido o triacilglicerol consiste en una molécula de glicerol unida a tres ácidos graso, dicha molécula se forma por medio de una serie de tres reacciones de condensación. Durante la digestión, los triglicéridos se hidrolizan para producir ácidos grasos y glicerol (Solomon et al., 2008).

2.1.3.1 Biosíntesis de los triglicéridos. La formación de fosfatidato se produce producto de la combinación entre glicerol-3-fosfato y dos moléculas de Acil-CoA, estas últimas fueron formadas producto de la activación de ácidos grasos por la enzima Acil-CoA sintetasa. Este proceso ocurre básicamente en dos etapas, catalizadas por las enzimas 1-acilglicerol-3-fosfato-aciltransferasa y glicerol-3-fosfato aciltransferasa. Se produce la formación de 1,2-diacilglicerol a partir de fosfatidato por acción de la fosfatidato fosfohidrolasa, luego la diacilglicerol aciltransferasa a partir de 1,2-diacilglicerol inicie la producción de triacilglicerol; esta última enzima cataliza el único paso específico para la síntesis de triacilglicerol y se piensa que es el factor limitador en casi todas las circunstancias. En la mucosa intestinal, la vía del monoacilglicerol permite el proceso de la conversión del monoacilglicerol, por acción de la enzima monoacilglicerol aciltransferasa, en 1,2-diacilglicerol; la activadas de estas enzimas se realiza principalmente en el retículo endoplásmico, sin embargo, también hay presencia de actividad en las mitocondrias (Murray et al., 2012).

2.1.4 Lipoproteínas Plasmáticas.

“Las lipoproteínas son complejos multimoleculares compuestos por lípidos (colesterol, triglicéridos y fosfolípidos) y por una serie de proteínas específicas, denominadas como apolipoproteínas” (Gómez et al, 1990, p.38).

Estas cumplen una función de empaquetar los lípidos insolubles en medio acuoso del plasma sanguíneo y así poder transportarlos desde el intestino hasta el hígado, y de aquí a los tejidos periféricos; y finalmente devolver el colesterol al hígado para su eliminación del organismo en forma de ácidos biliares (Brandan et al.,2006).

2.1.4.1 Estructura de las lipoproteínas. Las lipoproteínas plasmáticas conforman un sistema polidisperso y heterogéneo de partículas cuya morfología se asemeja a una esfera, estas se caracterizan por tener un núcleo o Core de carácter hidrofóbico conformado por lípidos de carácter no polar como lo son los triglicéridos y el colesterol esterificado; además de una capa superficial hidrófila que contiene colesterol de tipo no esterificado, fosfolípidos (FL) y las apoproteínas (Apo). Además de tener un rol estructural también intervienen en el metabolismo de estas mismas, cumpliendo funciones como: activadoras o inhibidoras de enzimas, además de interactuar con receptores celulares de forma específica (Brandan et al., 2006).

“La citada asociación lípido-proteína permite la solubilización de los lípidos plasmáticos en un medio acuoso como es la sangre, así como es su transporte y su metabolismo” (Gómez et al, 1990, p.38).

2.1.4.2 Clasificación de las lipoproteínas. De acuerdo a su tamaño y composición que poseen las lipoproteínas; estas poseen características fisicoquímicas muy diferentes; lo que facilita la clasificación en el laboratorio de trabajo. Esta clasificación se basa principalmente en su método de separación empleado, siendo los más requeridos la ultracentrifugación y la electroforesis. (Gómez et al, 1990).

Debido a las diferencias de densidades propias de las lipoproteínas, la separación de estas mismas en un medio de tipo acuoso, pudiendo separar: quilomicrones (ausentes en una persona sana en ayunas), las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), las lipoproteínas de densidad intermedia (IDL) (que tan solo están presentes en el suero de algunos pacientes que están afectados por algún tipo de dislipedemia), las lipoproteínas de alta densidad (HDL) y las lipoproteínas de baja densidad (LDL). Por otro lado la separación por medio de la electroforesis solo es posible obtener resultados de forma semicuantitativa, por ende, su

utilidad es muy limitada; es por todo esto mencionado que se emplea la ultracentrifugación como método de separación por ser más práctico y rápido (Gómez et al, 1990).

Características principales de las lipoproteínas:

“Tradicionalmente, esta clasificación ha sido la más empleada. El método de ultracentrifugación permite entonces separar a las lipoproteínas según su densidad hidratada. Las densidades de flotación correspondientes a cada fracción lipoproteína se observan en la (Tabla 1)” (Brites et al., 2012, pp.3,5).

Tabla 1:

Lipoproteína	Densidad (g/ml)	Movilidad electroforética	Peso molecular (106 Da)	Tamaño (nm)	Lípido Mayoritario
Quilomicrón	<0.95	Origen	>150	100- 1000	TG
VLDL	0.95- 1.006	Pre- β (α 2)	5- 130	30-100	TG
IDL	1.006- 1.019	β	4	25-30	TG/COL
LDL	1.019- 1.063	β	3	20	COL
HDL	1.063- 1.210	α (α 1)	0.3	8-12	FL
Lp (a)	1.055- 1.120	Pre- β 1	5.5	25	COL

Siendo:

HDL: lipoproteína de alta densidad; VLDL: lipoproteína de muy baja densidad;

LDL: lipoproteína de baja densidad; IDL: lipoproteína de densidad intermedia;

Lp(a): Lipoproteína con apoproteína a; TG: triglicéridos;

COL: colesterol; FL: fosfolípidos.

A. Quilomicrones (QM). Los quilomicrones (QM) son las lipoproteínas más grandes, que poseen un diámetro superior a los 100 nm; estas son sintetizadas en el intestino delgado; estos poseen una densidad menor a 0,95 g/ml. El contenido apoproteico del quilomicron recién sintetizado consisten en: apo B-48, A-I, A-II, A-IV y A-V. Puesto ya en la circulación, el quilomicron recibe apo C-I, C-II, C-III y E de las HDL, y pierde parte de las apo A. (Brites et al., 2012).

El síndrome de la mala absorción conocido también con el nombre de “abetalipoproteinemia” es causada por una ausencia de la apo B48, lo que se produce una falta en la síntesis de los quilomicrones. En una persona sana no persiste la presencia de los quilomicrones en el plasma sanguíneo después de un ayuno de 12 horas. Una de sus funciones más importantes es de distribuir los ácidos grasos libres entre los tejidos que los necesiten como el tejido adiposo o el tejido muscular esquelético. En el proceso de separación por el método de electroforesis usando el gel de agarosa, estas moléculas permanecen en el origen. En su composición está formado por un 90% de su contenido por triglicéridos dietarios, el resto de colesterol y fosfolípidos (Brites et al., 2012).

B. Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). Las VLDLs o también conocidas como lipoproteínas de muy baja densidad; estas son sintetizadas en el hígado y secretadas por este mismo. Con respecto a su tamaño, poseen un diámetro variable de aproximadamente de 30 a 100 nm. Estas moléculas poseen una densidad de 0,95 a 1,006 g/ml, además pueden ser sometidas a separación mediante ultracentrifugación, usando otro método de separación como la electroforesis empleando gel de agarosa, tienen una movilidad de pre-beta o alfa-2-globulinas (Brites et al., 2012).

Cumplen con el rol de ser las transportadoras de tipo endógeno de los lípidos desde su lugar de síntesis en el hígado, impidiendo de esta manera la esteatosis hepática, a los tejidos periféricos. Son conocidas como partículas aterogénicas especialmente las que poseen un tamaño pequeño y que están compuestas por triglicéridos y sus remanentes (IDL) (Argüeso et al, 2011).

C. Lipoproteínas de densidad Intermedia (IDL). Las VLDLs residuales o conocidas como lipoproteínas de densidad intermedia son casi inexistentes en una persona sana en ayunas. Este grupo de lipoproteínas cumple una función muy esencial en el metabolismo lipoproteico, ya que están directamente relacionados con la síntesis de las LDL. Al parecer una parte de las IDL son retirados de la circulación mediante receptores apolipoproteína E específicos, la otra es convertida en LDL. (Gómez et al., 1990).

D. Lipoproteínas de Baja Densidad (LDL). Se conoce que, al finalizar el proceso de degradación de la IDL en el plasma sanguíneo, se origina como producto una lipoproteína mucho más pequeña de aproximadamente 20nm, siendo una de sus características principales tener un alto nivel de colesterol esterificado, otro punto a tener en cuenta es que posee, proveniente de las IDLs consideras como si precursora, un alto contenido de tipo apoproteico exclusivo de Apo B100 (Brites et al., 2012).

Las densidades de las lipoproteínas de baja densidad se ubican en un rango de entre 1.019 hasta 1.069 g/ml. Las lipoproteínas de baja densidad tienen la capacidad de distribuir el colesterol a todo tejido que lo necesite; ya se para poder reponer sus componentes pertenecientes en la membrana celular o también para la síntesis de hormonas esteroideas, y en condiciones normales, conducen parte del exceso existente de colesterol de regreso al hígado (Brites et al., 2012).

“Niveles elevados de colesterol LDL son un factor de riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, a menudo se le denomina “colesterol malo”. Niveles altos de colesterol LDL están relacionados con obesidad, diabetes y nefrosis” (SPINREACT, 2019, s/p).

E. Lipoproteínas de Alta Densidad (HDL): Las partículas de HDL llamadas también como lipoproteínas de alta densidad, sus precursoras que le dan origen a las HLDs provienen del hígado, intestino y del catabolismo de otras lipoproteínas. Actúan en el transporte reverso del colesterol desde los tejidos periféricos hasta el hígado con la finalidad que poder eliminarlo por la vía biliar; por ende, son consideradas como partículas de tipo antiaterogénicas (Argüeso et al., 2011).

Estas lipoproteínas de alta densidad poseen ciertos tipos de características, por ejemplo:

- Empleando la ultracentrifugación, dichas lipoproteínas pueden separarse en un rango de densidades de entre 1.063 a 1.210 g/ml.
- Están compuestas casi en un 50% de apoproteínas como las A-I y A-II.
- Poseen un diámetro de 8 a 12 nm.
- Las lipoproteínas de alta densidad o HDL, posee diferentes orígenes: mediante síntesis hepática, intestinal o producto del catabolismo de las lipoproteínas ricas en triglicéridos (quilomicrones y/o VLDL) en la circulación plasmática. (Brites et al, 2012)

“Niveles elevados están relacionados con un menor riesgo cardiovascular. Un nivel bajo de colesterol HDL es considerado uno de los principales factores de riesgo cardiovascular y enfermedades de las arterias coronarias” (SPINREACT, 2018, s/p).

F. Lipoproteína A (Lpa). “La Lp (a) es una lipoproteína plasmática compuesta por una partícula de LDL rica en colesterol, con una molécula de apolipoproteína B100 y una proteína adicional, la apolipoproteína (a) está unida a través de un puente disulfuro” (Nordestgaard, et al., 2012).

Se sintetiza en el hígado y se caracteriza porque posee unos dominios de tipo homólogos de los del plasminógeno a quien puede desplazar de los sitios de unión, limitando la fibrinólisis. Existe una similitud en la composición lipoproteica con la LDL, pero con la diferencia de que su densidad está situada entre éstas y las HDL una movilidad pre- β en electroforesis igual que las partículas VLDL. Las concentraciones de la Lp(a) son muy variables en un rango de 0-200 mg/L, pero a su vez dentro de este rango mencionado son poco modificables por la dieta, ejercicio y peso; incluso por el tratamiento hipolipemiente, a excepción el tratamiento nicotínico que las disminuye; dicha variabilidad tiene su explicación en los polimorfismos genéticos de la apo(a) (Argüeso et al., 2011).

“Los niveles elevados de Lp (a) potencialmente pueden aumentar el riesgo de ECV” (Nordestgaard, et al., 2012, s/p).

2.1.4.3 Metabolismo de las lipoproteínas.

A. Vía exógena. La vía exógena se encarga fundamentalmente en transportar a los lípidos de la dieta del día a día desde el intestino a sus múltiples destinos en los diversos tejidos que requieran su uso. Los quilomicrones (QM) son los encargados básicamente de poder ensamblar a los fosfolípidos, triglicéridos y colesterol que son transportados desde el intestino, dichos quilomicrones contienen a la apo-48 que es sintetizada en el mismo intestino; dicha apoproteína B es más corta que la B100 de origen hepático. En la circulación sanguínea se lleva a cabo su hidrólisis por el sistema de la lipasa lipoproteica (LPL) del endotelio vascular, en el músculo, del tejido adiposo y en el hígado por la lipasa hepática (LH) (Zavala, 2000).

Los quilomicrones (QM), a medida que estos van circulando van perdiendo triglicéridos (TG) por lo que a su vez van disminuyendo de tamaño y su densidad se va disminuyendo, volviéndose más ricos en colesterol, transformándose así en remanentes de QM. En los tejidos extrahepáticos se usan los triglicéridos que son transportados por los quilomicrones, mientras que al hígado se le entrega gran parte del colesterol nuevamente (Zavala, 2000).

B. Vía endógena. La vía endógena está regulada por la apo B100; esta se caracteriza por ser sintetizada en el hígado, forma parte de la estructura de las VLDL, IDL y LDL. Esta vía tiene su inicio en el hígado donde ocurre el ensamblaje y más adelante se produce la secreción de las lipoproteínas de muy baja densidad conocidas también como VLDL. Dicha síntesis que ocurre en el hígado tiende a aumentar directamente proporcional con la ingestión de grasa y carbohidratos. (Zavala, 2000).

Además, se hace mención en que las VLDL transportan triglicéridos hacia los tejidos periféricos, como los son los tejidos: adiposo y muscular, el colesterol hacia las suprarrenales

y a las membranas plasmáticas. Las VLDLs transportan el colesterol, pero en su forma esterificada y libre. Las VLDLs que provienen del hígado al entrar en la circulación intercambian con las HDL apo C-I, apo C-II activador de la LPL, apo C-III inhibidor de la LPL y apo E; que modula la unión de las VLDL con receptores en la superficie celular. Las LPLs o lipoproteinlipasas hidrolizan a las VLDLs, esta hidrolisis tiene lugar en la superficie endotelial de múltiples tejidos, por lo que a su vez se pierde moléculas de triglicéridos y formándose así partículas más pequeñas conocidas como remanentes. (Zavala, 2000).

El hígado y con el apoyo de otros tejidos captan a este grupo, el resto entra en la llamada cascada lipolítica de las lipoproteínas VLDL- IDL - LDL en el compartimento plasmático. Las lipoproteínas de baja densidad, son las que se encargan principalmente del transporte del colesterol plasmático hacia los tejidos del cuerpo. El hígado es el órgano principal que se encarga de la captación del colesterol de tipo plasmático, sin embargo, no es el único, las glándulas suprarrenales y el tejido también se encarga de dicha función, pero en menor medida. (Zavala, 2000).

Para que el proceso se pueda realizar de manera óptima, es necesario la presencia de la Apo-B 100 y de sus receptores para su respectivo reconocimiento. Una vez en el complejo celular, pasa por un proceso de desarme en sus componentes de naturaleza proteica y lipídica. La presencia de colesterol libre en concentraciones excesivas, es reesterificado por la “ACAT” para su posterior almacenamiento intracelular. (Zavala, 2000).

C. Vía del transporte inverso del colesterol. La vía del transporte inverso del colesterol está regulada por la apo AI, que está dentro del grupo de las HDL, empleado en el transporte del colesterol desde la periferia hacia el hígado. Tanto la vía exógena como la endógena se conectan con la vía del transporte inverso para poder cumplir la función de transporte de los lípidos, otra de sus funciones es la de reservorio circulante para apoproteínas como, por ejemplo: Apo C-I, Apo C-II y Apo E. (Zavala, 2000).

La vía del transporte inverso del colesterol da inicio cuando las HDLs recién sintetizadas, que provienen del hígado y/o del intestino delgado incorporan colesterol libre desde las membranas celulares. Cuando las lipoproteínas de alta densidad captan el colesterol proveniente de las membranas celulares, reducen los niveles de colesterol ubicados dentro de estas. Mediante la acción de una enzima conocida como CETP (proteína de transferencia para esteres de colesterol), permite que el colesterol esterificado de las HDLs sea transferido a las VLDLs y LDLs. Una de las ventajas es la devolución de colesterol al hígado a través de un doble mecanismo de receptores para LDL y HDL. (Zavala, 2000).

2.1.5 Control de Calidad en el Laboratorio Clínico.

2.1.5.1 Calidad. De acuerdo con la ISO (International Standard Organization), define a la calidad como la totalidad de rasgos de un producto o servicio, que inciden en su capacidad de satisfacer necesidades reguladas o implícitas, la ISO hace uso de tres puntos importantes para su sustentación:

- Planificación y diseño de todo tipo de actividades.
- Control sobre lo que ha sido diseñado y planificado con la finalidad de poder asegurar que todo vaya por el camino correcto.
- Comprobación que la planificación, el diseño y el control hayan sido correctos.

El propósito más importante de un laboratorio de análisis de muestras clínicas de ser producir resultados de calidad y confiabilidad, siendo además reproducibles y lo más exacto; una vez cumplido con esto se puede aportar información importante para el correcto diagnóstico de la alteración fisiológica, por ende, brindar un tratamiento eficaz por parte del médico tratante. (Perdomo, 2002).

2.1.5.2 Control de Calidad. Se le conoce como el estudio de los errores que son cometidos por el laboratorio, los procedimientos que se realizan para poder identificarlos y minimizarlos. Es por esto que para los laboratorios de análisis clínicos la calidad es considerada una obligación que se tiene con sus usuarios, siendo además muy grandes los beneficios que conlleva la implementación de un sistema de control de calidad.

Estos beneficios implican una mayor productividad, ya que se eliminan las repeticiones y como consecuencia se abaratan los costes. (Delgadillo et al., 2009).

2.1.5.3 Elementos del Control de Calidad. El Control de Calidad consta de dos componentes fundamentales en los sistemas de garantía de la calidad que van dirigido al laboratorio de análisis clínico; siendo estos: Control de Calidad Interno y Control de Calidad Externo.

Mediante el análisis de materiales de control, el Control de Calidad Interno (CCI) es el conjunto de procedimientos que permite al laboratorio de análisis clínico poder conocer y controlar los métodos analíticos que se ejecutan, mientras que el Control de Calidad Externo (CCE) es ejecutado por una entidad externa la cual permite establecer comparaciones entre diferentes laboratorios que manejen la misma metodología y que hayan analizado la misma muestra o control, de concentraciones solo conocidas por dicha entidad evaluadora. (Alemán, 2004).

Para poder lograr un buen control de calidad, se deben conocer los 3 pilares del proceso analítico:

-Fase Pre-Analítica: Aquí es la fase donde más errores se cometen; dicha fase involucra a la identificación del paciente, toma de muestra, la conservación óptima de la muestra, etc.

-Fase Analítica: En esta fase comprende a todo lo relacionado con el procesamiento de la muestra clínica, la capacidad del operador además de su entrenamiento, uso de las diferentes técnicas de análisis clínico, control y calibración. (Delgadillo et al., 2009).

-Fase Post-Analítica: Muy ligado con los errores de transcripción de los resultados, mala interpretación de los resultados, etc. (Delgadillo et al., 2009).

2.5.1.4: Tipos de Control de Calidad.

A. Control de Calidad Interno (CCI). Permite inspeccionar los procesos que se realizan en el laboratorio, ya que brinda un control continuo del procesamiento y permite evaluar el resultado con la finalidad necesaria de que dichos resultados tengan la confiabilidad necesaria para que estos sean validados y posteriormente emitidos. (Delgadillo et al., 2009).

Es muy importante para el laboratorio de análisis clínico poder disminuir lo máximo posible el error aleatorio y la inexactitud o error sistemático de las determinaciones que se procesen en el día a día.

Por lo que el Control de Calidad Interno (CCI) es de tipo prospectivo y se emplea para poder aceptar o rechazar los resultados arrojados en el procesamiento de las muestras de los pacientes. (Delgadillo et al., 2009).

Los miembros del cuerpo de salud tienen el objetivo de la creciente expectativa del público, de esta forma la necesidad de mejorar crece por la misma competencia entre

laboratorios mediante el seguimiento y cumplimiento de las normas y estándares nacionales e internacionales. (Delgadillo et al., 2009).

Finalmente, una vez cumplido el Control de Calidad Interno por parte del laboratorio de análisis clínico, este debería reforzar su confiabilidad y aumentar su competitividad mediante la aplicación de una evaluación de un nivel mayor como lo es el Control de Calidad Externo. (Delgadillo et al., 2009).

B. Control de Calidad Externo (CCE). Proceso realizado por un organismo externo el cual se encarga de establecer comparaciones entre los resultados de un grupo de diferentes laboratorios, en este caso de tipo clínico, que analizan una misma muestra o control cuyos valores son solo conocidas por el organismo externo evaluador. (Alemán, 2004).

III: MÉTODO

3.1 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo descriptivo, prospectivo, de corte transversal y de diseño no experimental.

3.2. Ámbito temporal y espacial

En el estudio se consideró los datos obtenidos en el mes de septiembre del año 2019, de todos los estudiantes del 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, que aceptaron el consentimiento informado para poder participar en el estudio, donde se les determinó los niveles del perfil lipídico, dicho centro de estudios superiores se encuentra en el distrito de El Agustino, Lima.

3.3 Variables

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICION	INDICADOR	TIPO
Perfil Lipídico	*Col. Total	+Molécula de tipo esterol, esencial para la vida. Brinda la permeabilidad a las membranas.	<u>Colesterol Total (mg/dl)</u> Aceptable (<170) Riesgo (170-199) Riesgo Alto (>200)	Cuantitativo
	*Col-HLD	+Encargado de remover el colesterol de los tejidos del cuerpo hacia el hígado.	<u>Col-HDL (mg/dl)</u> Aceptable (>45) Riesgo (35-45) Riesgo Alto (<35)	
	*Col-LDL	+Encargado de transportar el colesterol desde el hígado hacia los tejidos del cuerpo.	<u>Col-LDL (mg/dl)</u> Aceptable (<110) Riesgo (110-129) Riesgo Alto (>130)	
	*Triglicéridos	+Encargado de transportar el colesterol desde el hígado hacia los tejidos del cuerpo. +Principal fuente de reserva energética,	<u>Triglicéridos (mg/dl)</u> Aceptable (<90) Riesgo (90-129) Riesgo Alto (>130)	

		principal lípido en el cuerpo.		
Sexo		Conjunto de características biológicas, físicas, etc; que definen al individuo como varón o mujer.	*Masculino *Femenino	Cualitativo
Edad		Es considerado como el tiempo transcurrido a partir del nacimiento del individuo.	Edad expresada en numeración cardinal.	Cuantitativo

3.4 Población y Muestra

La población está conformada por 35 estudiantes de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019, de ambos sexos y sin importar la edad, que cumplieron con los criterios de inclusión; acudiendo de forma informada sobre el proceso que se realizó en el laboratorio de la Facultad de Tecnología Médica de la universidad.

La muestra está conformada por los sueros de los 35 estudiantes a los cuales se les determinaron los valores del perfil lipídico; sus datos fueron registrados en el laboratorio de la universidad durante el mes de septiembre del 2019.

*Criterios de exclusión:

-Estudiantes que no acepten el consentimiento informado para participar en el presente estudio.

-Estudiantes que no estén cursando el 1 año en la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

*Criterios de inclusión:

-Estudiantes que están de acuerdo con el consentimiento informado para la participación en el presente estudio.

-Estudiantes que estén cursando el 1 año en la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

3.5 Instrumentos

Para la recolección de datos se empleó los siguientes instrumentos:

- a) Base de datos (Anexo C)
- b) Plantillas del programa Microsoft Excel.
- c) Encuesta
- d) Ficha de datos
- e) Consentimiento informado

3.6 Procedimiento

Previa a la extracción de la muestra, se hicieron charlas informativas para poder concientizar a los alumnos sobre el trabajo que se realizó; siendo las fechas:

-Primera charla: jueves 22 de agosto de 2019.

-Segunda charla: jueves 29 de agosto de 2019.

-Tercera charla: martes 10 septiembre de 2019.

-Muestreo: La recolección de la muestra se hizo en diferentes días para la comodidad del alumno evitando así que haya interferencia con alguna clase propia de la universidad. Se recolectó muestra de sangre venosa a los alumnos de 1 año que hayan accedido de forma voluntaria, recolectando 6.0 ml. La muestra fue recogida en un tubo estéril que cuenta con un sistema al vacío, que contiene un activador de coagulación lo que favorece la retracción del coágulo, por lo que se trabajó con el suero. El tubo permaneció en reposo aproximadamente

un período de 1 horas, hasta que se pudo separar el suero. La cantidad de suero que se obtuvo por muestra es de aproximadamente 2.0 ml.

-Tiempo de recolección de muestra: La toma de muestra fue realizada en diferentes días para comodidad del alumno; con la finalidad que no interfiera con alguna clase propia de la universidad, siendo los días de toma de muestra:

-Primera toma de muestra: jueves 5 de septiembre de 2019.

-Segunda toma de muestra: 12 de septiembre de 2019.

-Tercera toma de muestra: 13 de septiembre de 2019.

-Transporte de la Muestra: Las muestras fueron transportadas a temperatura ambiente de 20 a 25°C, siendo trasladadas hasta el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

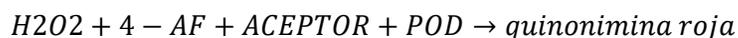
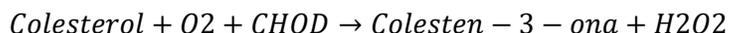
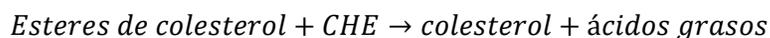
-Almacenamiento de las muestras: Se almacenaron las muestras en caso de que se necesitara la repetición de alguna prueba para poder corroborar los resultados, almacenados en crioviales a una temperatura de -21°C; que pueden ser estables hasta un mes.

-Procesamiento de la Muestra: Una vez concluido con la recolección y transporte de las muestras, en el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, se centrifugó las muestras a 1500 RPM (Revoluciones por minuto) en un período de tiempo de 10 min. A la que se le determino:

a) Método para el análisis de colesterol total:

Las concentraciones de colesterol son determinadas por la acción de las enzimas colesterol éster hidrolasa y colesterol oxidasa. En el primer paso se produce la liberación del colesterol a partir de los ésteres de colesterol, y en el segundo paso la enzima colesterol oxidasa

se encarga de oxidar el colesterol libre generando el peróxido de hidrogeno, dicho peróxido al interactuar con la enzima peroxidasa reacciona con el sistema de tipo cromogénico dando origen a un compuesto coloreado que absorbe a una longitud de onda de 505 nm (Wiener Lab, 2000).



-Condiciones de Reacción:

Temperatura de Reacción: 37C

Tiempo de reacción: 5 min

Volumen de muestra: 10ul

Volumen de Reactivo A: 1 ml

Volumen de reacción final: 1.01 ml

-Cálculo de resultado:

S: standard, D: desconocido

Colesterol total (g/l) = D X f

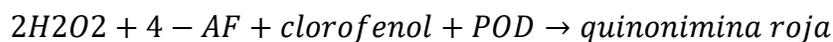
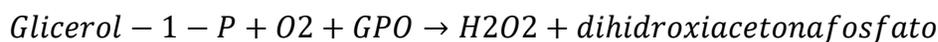
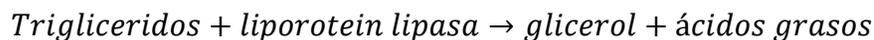
F = 200 (g/l) / S

Conversión: colesterol total (mmol/l) = colesterol total (g/l) x 2.59

b) Método para el análisis de triglicéridos:

Los triglicéridos interactúan con una enzima de manera específica denominada como lipasa produciendo una hidrolisis lo que permite la liberación de sus respectivos ácidos grasos y glicerol. A su vez el glicerol es liberado es fosforilado por una proteína de tipo enzimática llamada gliceroquinasa. Luego la oxidación del glicerol-1-fosfato produce dihidroxiacetona fosfato, proceso en el cual intervino la enzima glicerol-fosfato oxidasa, generando peróxido de

hidrógeno. Finalmente, se genera una reacción de tipo Trinder, el peróxido de hidrógeno reacciona con 4- Aminoantipirina y el ácido 3,5-Dicloro-2-Hidroxi-bencensulfónico para producir por medio de la enzima peroxidasa un compuesto con un determinado color de manera directamente proporcional a la concentración de triglicéridos existentes en la muestra (Wiener Lab, 2000).



-Condiciones de reacción:

Temperatura de reacción: 37C

Tiempo de reacción: 5 min

Volumen de muestra: 10 ul

Volumen de Reactivo: 1 ml

Volumen de reacción final: 1.01 ml

-Cálculo de resultados:

D: desconocido; S: standard

$$\text{TG (g/l)} = \text{D} \times \text{f}$$

$$\text{F} = 2 \text{ (g/l)} / \text{S}$$

$$\text{Conversión: TG (g/l)} = 0.01 \times \text{TG (mg/dl)}$$

$$\text{TG (mg/dl)} \times 0.0113 = \text{TG (mmol/l)}$$

c) Método para el análisis de colesterol-LDL:

Para la determinación de las concentraciones de las lipoproteínas de baja densidad o llamadas comúnmente como LDLs; se busca separarlas del suero mediante la precipitación de manera selectiva mediante el agregado de polímeros que poseen un alto peso molecular. Después de realizar el proceso de centrifugación, resalta un sobrenadante donde quedan las demás lipoproteínas (VLDL y HDL); el colesterol ligado a las mismas se determina empleando el sistema de tipo enzimático “Colesterol oxidasa/ Peroxidasa” con colorimetría empleando la reacción de tipo Trinder (Fenol/4-AF). Mediante una diferencia existente entre el colesterol total y el determinado en el sobrenadante, se obtiene el colesterol unido a las lipoproteínas de baja densidad (LDL) (Wienere Lab, 2000).

-Condiciones de reacción:

Temperatura de reacción: 37C

Tiempo de reacción: 5 min

-Cálculo de resultados:

D: desconocido; S: standard:

$$\text{LDL colesterol (g/l)} = \text{Colesterol total (*)} - (\text{D} \times \text{f})$$

$$\text{F} = 0.624 / \text{S}$$

(*) Valor obtenido con Colestat enzimático o Colestat enzimático AA/líquida.

El valor 0.624 surge de:

$$0.624 = 2(\text{g/l}) \times (\text{VFe/Vm}) \times (\text{VRe/VRs}) \times (\text{Vs/Ve})$$

Donde:

VFe = volumen final del extracto = 0,3 ml

Vm = volumen de muestra procesada = 0,2 ml (200 ul)

V_{Re} = volumen de reacción con el extracto = 2,1 ml

V_{Rs} = volumen de reacción con el Standard = 2,02 ml

V_s = volumen de Standard en la reacción = 0,02 ml (20 ul)

V_e = volumen de extracto en la reacción = 0,1 ml (100 ul)

Si se emplean volúmenes diferentes el factor 0,624 varía y debe ser calculado nuevamente.

d) Método para el análisis de colesterol-HDL:

Las lipoproteínas de alta densidad (HDL) se separan mediante la precipitación selectiva de las lipoproteínas de baja y muy baja densidad (LDL y VLDL), por acción del agregado de sulfato de dextrán, con un peso molecular de 50000 daltons, y en presencia de iones de Mg^{+2} . Después de haber sido sometido a un proceso de centrifugación, resalta la presencia de un sobrenadante donde quedan las demás lipoproteínas (LDL y VLDL), la determinación del colesterol ligado a las lipoproteínas de alta densidad se realiza empleando un sistema enzimático “Colesterol oxidasa/Peroxidasa”, con el uso de la colorimetría mediante la reacción de tipo Trinder (Fenol/4-Aminofenazona) se puede determinar los niveles de HDL (Wiener Lab, 2000).

-Condiciones de reacción:

Temperatura de reacción: 37C

Tiempo de reacción: 15 min (baño de María)

-Cálculo de resultados:

D: desconocido; S: standard:

HDL-colesterol (g/l) = D x F

F = 0.457/S

$$0.457 = 2(\text{g/l}) \times (\text{VFe}/\text{Vm}) \times (\text{VRe}/\text{VRs}) \times (\text{Vs}/\text{Ve})$$

Donde:

VFe = volumen final del extracto = 0,55 ml

Vm = volumen de muestra procesada = 0,5 ml

VRe = volumen de reacción con el extracto = 2,1 ml

VRs = volumen de reacción con el Standard = 2,02 ml

Vs = volumen de Standard en la reacción = 0,02 ml (20 ul)

Ve = volumen de extracto en la reacción = 0,1 ml (100 ul)

Si se emplean volúmenes de Reactivo diferentes de 2 ml el factor 0,457 varía y debe ser calculado nuevamente, reemplazando en la fórmula VRe y VRs.

*Control de Calidad:

Se realizó el Control de Calidad Interno (CCI) de los reactivos con sueros control: Nivel 1 y Nivel 2 de la marca Wiener Lab, con N° de lote:

-Entrega de resultados: Se entregaron los resultados a los alumnos que participaron en la investigación, la entrega fue personal. (Anexo B)

Materiales:

Los instrumentos que se emplearon para poder realizar el presente trabajo de investigación son: tubos con sistema al vacío para suero (tapa roja), agujas siliconadas 21G para toma de muestra, alcohol, algodón, ligadura, esparadrapo, agua destilada, tubo de vidrio 12x75 mm, pipetas automáticas (2-20ul/10-100ul/100-1000ul), puntas para pipetas (2-20ul/10-100ul/100-1000ul), cronómetro.

Reactivos para análisis bioquímico:

-Reactivo para determinación de Colesterol Total (DiaSys)

- Reactivo para determinación de Colesterol-HDL (DiaSys)
- Reactivo para determinación de Colesterol-LDL (DiaSys)
- Reactivo para determinación de Triglicéridos (DiaSys)
- Control Interno Nivel 1 (Wiener Lab) (lote 292120)
- Control Interno Nivel 2 (Wiener Lab) (lote 292110)

Equipos:

-Analizador bioquímico semi-automatizado “SBA-733 PLUS/SUNOSTIK”, que usa la fotolorimetría para el análisis del perfil lipídico.

-Centrífuga.

3.7 Análisis de datos

Los datos obtenidos de la población estudiada fueron transcritos al registro de laboratorio usando al programa Microsoft Excel, donde se ordenó en distintas tablas de acuerdo a los objetivos trazados por el autor.

3.8 Consideraciones éticas

La parte ética está íntimamente relacionada con la confidencialidad de los resultados de cada alumno que accedió al trabajo de investigación, por lo que sus resultados serán respetados. El presente trabajo de investigación fue aprobado por el departamento académico de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, también siendo aprobado de forma voluntaria por cada alumno participante de 1 año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

El procedimiento de toma de muestra fue ejecutado con material nuevo y estéril tomando todas las precauciones de bioseguridad.

IV: RESULTADOS

Se analizó el perfil lipídico a 35 estudiantes del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal. En el presente estudio se analizó a 22 mujeres representadas por el 62.9% de la población total y 13 varones que son representados por el 37.1% de la población total. En las tablas 1 y 2 se puede observar las distribuciones con respecto al sexo y la edad de los alumnos a los que se les realizó el estudio del perfil lipídico.

Tabla 1

Distribución de los alumnos analizados del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Villarreal se según sexo-2019.

Género	Número	Porcentaje
Femenino	22	62.9%
Masculino	13	37.1%
Total	35	100%

En la Tabla 1 se puede observar que el grupo con mayor participación es el femenino con 22 participación representadas con un 62.9%, con respecto a los varones participantes son 13 que representan el 37.1% de la población total.

Tabla 2

Distribución de los alumnos analizados del 1° año según sexo y edad de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

EDAD	SEXO				TOTAL	
	MASCULINO		FEMENINO			
	N°	%	N°	%	N°	%
17-19 años	9	25.7	11	31.4	20	57.1
20-22 años	4	11.4	9	25.7	13	37.1
23-26 años	0	0.0	2	5.7	2	5.7
Total	13	37.1	22	62.9	35	100.0

En la tabla 2, se puede observar que el grupo con mayor número de participantes fue el de 17-19 años representados por el 57.1 %, mientras que el siguiente grupo con mayor participación fue el de 20-22 años representados por un 37.1 % de la población total.

Tabla 3

Distribución de los niveles de colesterol y sexo de alumnos del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

COLESTEROL TOTAL	GENERO				TOTAL	
	FEMENINO		MASCULINO		N°	%
	N°	%	N°	%		
ACEPTABLE	13	37.1	7	20.0	20	57.1
RIESGO	9	25.7	6	17.1	15	42.9
TOTAL	22	62.9	13	37.1	35	100.0

En la Tabla 3, se puede observar que 15 alumnos de la población total representados por el 42.9 % presentan valores por encima de los niveles aceptables. De los 15 alumnos que presentan valores por encima de los niveles normales 9 alumnos pertenecen al sexo femenino representados por un 25.7% mientras que los 6 alumnos restantes pertenecen al sexo masculino representados por el 17.1% de la población total.

Tabla 4

Distribución de los niveles de colesterol según sexo femenino y edad de las alumnas del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

COL-TOTAL	FEMENINO						TOTAL	
	17-19 AÑOS		20-22 AÑOS		23-26 AÑOS		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
ACEPTABLE	4	18.2	7	31.8	2	9.1	13	59.1
RIESGO	7	31.8	2	9.1	0	0.0	9	40.9
RIESGO ALTO	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
TOTAL	11	50.0	9	40.9	2	9.1	22	100.0

Tabla 4; considerando solo al grupo femenino como un 100%, se puede observar que el 40.9% de las alumnas presentan valores por encima de los niveles normales, ninguna alumna presenta valores de alto riesgo. Del 40.9% de la población femenina con valores por encima de los niveles normales, 7 alumnas representadas por un 31.8% presentan una edad de 17-19 años siendo el grupo con mayor número de integrantes, mientras que 2 alumnas representadas por el 9.1% presentan una edad de 20-22 años.

Tabla 5

Distribución de los niveles de colesterol según sexo masculino y edad de los alumnos del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

COL-TOTAL	MASCULINO						TOTAL	
	17-19 AÑOS		20-22 AÑOS		23-26 AÑOS		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
ACEPTABLE	5	38.5	2	15.4	0	0.0	7	53.8
RIESGO	4	30.8	2	15.4	0	0.0	6	46.2
RIESGO ALTO	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
TOTAL	9	69.2	4	30.8	0	0.0	13	100.0

Tabla 5, considerando solo al grupo masculino como el 100%, se puede observar que 6 alumnos representados por el 46.2% presentan valores por encima de los niveles normales, ningún alumno presenta valores dentro de la categoría de Alto Riesgo. De los 6 alumnos representados por el 46.2%, 4 alumnos representados por el 30.8% tienen una edad entre 17 a 19 años mientras que los 2 alumnos restantes representados por el 15.4% tienen edades entre 20 a 22 años.

Tabla 6

Distribución de los niveles de colesterol HDL según sexo de los alumnos del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

COLESTEROL- HDL	GENERO				TOTAL	
	FEMENINO		MASCULINO		N°	%
	N°	%	N°	%		
RIESGO ALTO	9	25.7	7	20.0	16	45.7
RIESGO	6	17.1	1	2.9	7	20.0
ACEPTABLE	7	20.0	5	14.3	12	34.3
TOTAL	22	62.9	13	37.1	35	100.0

Tabla 6, se puede observar que 23 alumnos representados por el 65.7% presentan valores por debajo de los niveles normales, de los cuales 9 alumnos del sexo femenino representados por el 25.7% y 7 alumnos del sexo masculino representadas por el 20.0% obtuvieron valores dentro del rango de Riesgo Alto, lo que puede indicar un peligro para su salud.

Tabla 7

Distribución de los niveles de colesterol HDL según sexo femenino y edad de las alumnas del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

COLESTEROL- HDL	FEMENINO						TOTAL	
	17-19 AÑOS		20-22 AÑOS		23-26 AÑOS		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
RIESGO ALTO	5	22.7	3	13.6	1	4.5	9	40.9
RIESGO	4	18.2	2	9.1	0	0.0	6	27.3
ACEPTABLE	2	9.1	4	18.2	1	4.5	7	31.8
TOTAL	11	50.0	9	40.9	2	9.1	22	100.0

Tabla 7, considerando al grupo femenino como el 100%, se obtuvo que 15 alumnas representadas por el 68.2% presentan valores por debajo de los niveles aceptables, de las cuales 9 alumnas representadas por el 40.9% presentan valores dentro del rango de Riesgo Alto. Además, el grupo con mayor cantidad de afectados es el de 17 a 19 años con 5 alumnas representadas por un 22.7%.

Tabla 8

Distribución de los niveles de colesterol HDL según sexo masculino y edad de los alumnos del 1° año de la facultad de Tecnología Médica de la universidad nacional Federico Villarreal, 2019.

COLESTEROL- HDL	MASCULINO						TOTAL	
	17-19 AÑOS		20-22 AÑOS		23-26 AÑOS		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
RIESGO ALTO	3	23.1	4	30.8	0	0.0	7	53.8
RIESGO	1	7.7	0	0.0	0	0.0	1	7.7
ACEPTABLE	5	38.5	0	0.0	0	0.0	5	38.5
TOTAL	9	69.2	4	30.8	0	0.0	13	100.0

Tabla 8, considerando al grupo masculino como el 100%, se puede observar que 8 alumnos representados por el 61.5% presentan valores por debajo de los niveles normales. De los cuales 7 alumnos representados por el 53.8% obtuvieron valores dentro de la categoría de Riesgo Alto. El grupo más afectado formado por 4 alumnos representados por el 30.8% posee un rango de edad de 20 a 22 años.

Tabla 9

Distribución de los niveles de colesterol LDL según sexo de los alumnos del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

COLESTEROL- LDL	GENERO				TOTAL	
	FEMENINO		MASCULINO		N°	%
	N°	%	N°	%		
ACEPTABLE	7	20.0	5	14.3	12	34.3
RIESGO	12	34.3	7	20.0	19	54.3
RIESGO ALTO	3	8.6	1	2.9	4	11.4
TOTAL	22	62.9	13	37.1	35	100.0

Tabla 9, se puede observar que 23 alumnos representados por el 65.7%, de los cuales 15 alumnos del sexo femenino representados por el 42.9% y 8 alumnos del sexo masculino representados por el 22.9% presentan valores por encima de los niveles aceptables. Además, que 3 alumnos del sexo femenino representados por el 8.6% y 1 alumno del sexo masculino representado por el 2.9% presentan valores dentro del rango de Riesgo Alto.

Tabla 10

Distribución de los niveles de colesterol LDL según sexo femenino y edad de las alumnas del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

COLESTEROL- LDL	FEMENINO						TOTAL	
	17-19 AÑOS		20-22 AÑOS		23-26 AÑOS		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
ACEPTABLE	2	9.1	3	13.6	2	9.1	7	31.8
RIESGO	7	31.8	5	22.7	0	0.0	12	54.5
RIESGO ALTO	2	9.1	1	4.5	0	0.0	3	13.6
TOTAL	11	50.0	9	40.9	2	9.1	22	100.0

Tabla 10, considerando solo al grupo femenino como un 100%, se puede observar que 15 alumnas representadas por el 68.1% obtuvieron valores por encima de los niveles aceptables, de las cuales 3 alumnas representadas por el 13.6% presentan valores dentro de la categoría de Alto Riesgo. El grupo más afectado compuesto por 2 alumnas representadas por el 9.1% poseen edades entre los 17 a 19 años.

Tabla 11

Distribución de los niveles de colesterol LDL según sexo masculino y edad de los alumnos del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

COLESTEROL- LDL	MASCULINO						TOTAL	
	17-19 AÑOS		20-22 AÑOS		23-26 AÑOS		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
ACEPTABLE	4	30.8	1	7.7	0	0.0	5	38
RIESGO	5	38.5	2	15.4	0	0.0	7	53.8
RIESGO ALTO	0	0.0	1	7.7	0	0.0	1	7.7
TOTAL	9	69.2	4	30.8	0	0.0	13	100.0

Tabla 11, considerando solo al grupo masculino como el 100%, se observa que 8 alumnos representados por el 61.5% presentan valores por encima de los niveles aceptables, de los cuales 1 alumno representado por el 7.7% presentan valores dentro de la categoría de Alto Riesgo. El grupo más afectado representado por el 7.7% posee un rango de edad de 20 a 22 años.

Tabla 12

Distribución de los niveles de triglicéridos según sexo de los alumnos del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

TRIGLICÉRIDOS	GENERO				TOTAL	
	FEMENINO		MASCULINO		N°	%
	N°	%	N°	%		
ACEPTABLE	20	57.1	12	34.3	32	91.4
RIESGO	2	5.7	1	2.9	3	8.6
TOTAL	22	62.9	13	37.1	35	100.0

Tabla 12, se puede observar que 3 alumnos representados por el 8.6% de los cuales 2 alumnos del sexo masculino representados por el 5.7% y 1 alumno del sexo femenino representada por el 2.9% obtuvieron valores por encima de los niveles aceptables.

Tabla 13

Distribución de los niveles de triglicéridos según sexo femenino y edad de las alumnas del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

TRIGLICÉRIDOS	FEMENINO						TOTAL	
	17-19 AÑOS		20-22 AÑOS		23-26 AÑOS		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
ACEPTABLE	11	50.0	7	31.8	2	9.1	20	90.9
RIESGO	0	0.0	2	9.1	0	0.0	2	9.1
RIESGO ALTO	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
TOTAL	11	50.0	9	40.9	2	9.1	22	100.0

Tabla 13, considerando solo al grupo femenino como un 100%, se puede observar que 2 alumnas representadas por el 9.1% presentan valores por encima de los niveles aceptables, siendo el grupo más afectado con valores dentro de la categoría de Riesgo y cuyos integrantes poseen edades entre 20 a 22 años.

Tabla 14

Distribución de los niveles de triglicéridos según sexo masculino y edad de los alumnos del 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019.

TRIGLICÉRIDOS	MASCULINO						TOTAL	
	17-19 AÑOS		20-22 AÑOS		23-26 AÑOS		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
ACEPTABLE	8	61.5	4	30.8	0	0.0	12	92.3
RIESGO	1	7.7	0	0.0	0	0.0	1	7.7
RIESGO ALTO	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
TOTAL	9	69.2	4	30.8	0	0.0	13	100.0

Tabla 14, considerando solo al grupo masculino como un 100%, se puede observar que solo 1 alumno representado por el 7.7% obtuvo valores por encima de los niveles aceptables, siendo de esta manera el grupo más afectado, cuyos valores se ubican en la categoría de Riesgo, con un rango de edad de 17 a 19 años.

V. DISCUSIÓN

El presente trabajo tiene importancia porque es un estudio de perfil lipídico realizado en una población de carácter estudiantil, en alumnos de 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019. Ante una grave ausencia de trabajos de investigación previos que se orienten a establecer los niveles normales de perfil lipídico en estudiantes universitarios peruanos, el presente trabajo puede servir como referente para trabajos de investigación posteriores. De los resultados obtenidos, analizando las muestras de 35 alumnos participantes mediante el método fotocolorimétrico, podemos conocer los resultados de Colesterol total, Col-HDL, Col-LDL y Triglicéridos en los niveles de “Riesgo” y “Riesgo Alto” en los participantes.

En el estudio de Faustino et al (2007), se realizó un análisis similar en jóvenes, empleando similares condiciones como el tipo de muestra, ayuno de 12 horas y el método de análisis bioquímico; donde se obtuvieron resultados en los niveles de Colesterol, un 50.6% de su población dentro del rango “Limítrofe o Riesgo”, en el análisis de Triglicéridos un 6.5% en los niveles “Limítrofe”, siendo estos muy similares a los obtenidos por el presente estudio en el cual los resultados de colesterol y triglicéridos son 42.9% y 8.6% respectivamente. A pesar de que en el estudio de Faustino participan niños y jóvenes que realizan actividades físicas, la ejecución de ejercicios no siempre garantiza la presencia de niveles normales del perfil lipídico en comparación a población estudiantil. Por eso se recomienda realizar más estudios con poblaciones más grandes.

García (2019), reporto cifras menores en su trabajo de investigación, donde se evaluó a personal policial de diferentes comisarías de Lima, donde se analizaron los analitos de colesterol y triglicéridos, el 20% de los varones presentaron valores de colesterol fuera del

rango deseable mientras que 19% de la mujeres obtuvieron valores similares; el hecho de que los datos obtenidos sean menores guarda relación a que el personal policial debe estar en constante preparación física a diferencia de la población analizada en el presente estudio donde se obtuvieron valores más altos en el análisis de colesterol, probablemente a que los estudiantes no tienen tiempo debido a sus exigencias académicas; sin embargo hacen falta realizar más estudios para poder complementar dicha información.

De acuerdo a los estudios realizados por Eche (2019), donde se obtuvo que un 26% de su población de estudio presentaron valores de “Riesgo” y “Riesgo Alto” de Col-HDL, un 6.9% con valores de Col-LDL por encima de los niveles aceptables; resultados que nos permiten conocer que durante la infancia de la persona ocurre un proceso de tipo degenerativo en los vasos sanguíneos, donde los más afectados son las arterias. Además, que este proceso degenerativo continua y/o aumenta; quedando evidenciado en el presente trabajo de investigación, un aumento de casos que presentan niveles muy por encima de los deseables e incluso de un nivel riesgoso, como por ejemplo en el análisis de HDL y LDL, un 45.7% y 11.4% respectivamente dentro del rango de Riesgo Alto. Se sabe que sin prevención o tratamiento este cuadro progresa durante la adolescencia y la juventud, viéndose por lo general las consecuencias en la etapa de la adultez por obstrucción arterial en su mayoría, según Dalmaut et al, (2010).

De los 35 alumnos participantes a los que se les realizó el análisis del perfil lipídico, el analito que arrojó resultados más alarmantes fue el Col-HDL (lipoproteínas de alta densidad); con un 45.7% (16 alumnos) de la población se encuentran dentro de la categoría de “Alto Riesgo”, mientras que un 20% (7 alumnos) se encuentran ubicados en la categoría de “Riesgo”,

por lo que estos datos concluyen que el 65.7% de los alumnos presentan niveles de Col-HDL inferiores a los valores aceptables. Como se conoce, el Col-HDL son lipoproteínas que se caracterizan porque tiene una densidad alta y que su función principal es del transporte de colesterol depositado en los tejidos hacia el hígado para poder ser procesado, con estas lipoproteínas en niveles disminuidos se puede generar una gran concentración del colesterol en los vasos sanguíneos como las arterias; lo que en el futuro puede generar un cuadro de aterosclerosis como lo indica Lozano (2005); Gonzales et. al (2014).

El análisis del Col-LDL obtuvo que el 11.4% de la población poseen niveles dentro de la categoría de “Riesgo Alto”, mientras que un 54.3% se encuentra en la categoría de “Riesgo”. Estos niveles encontrados en jóvenes de 17 a 26 años son alarmantes, ya que niveles elevados de Col-LDL son un factor de riesgo para el futuro desarrollo de cuadros clínicos asociados a enfermedades cardiovasculares y más aún si es acompañado de niveles bajos de Col-HDL, SPINREACT (2019).

Un 42.9% de la población estudiantil analizada obtuvieron niveles de Colesterol Total dentro de la categoría de “Riesgo”, donde el sexo más afectado fue el sexo femenino, Es sabido que el colesterol es una biomolécula esencial para la vida y está presente en diversas áreas del cuerpo, siendo parte de las membranas celulares donde el colesterol le otorga las características de permeabilidad y fluidez; sin embargo, un aumento en sus concentraciones debido a diversos motivos como, por ejemplo: daño hepático, ingesta de altas cantidades de grasas, etc.; puede generar cuadros de hipercolesterolemia, lo que a su vez generaría cuadros patológicos relacionados a las enfermedades cardiovasculares, Maldonado et. al (2012).

Algunos de los limitantes del presente trabajo de investigación fue la falta de participación de un grupo de estudiantes brindando una negativa a la participación del estudio por diversos motivos.

VI. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación realizado a los alumnos de 1° año de la Facultad de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, en el cual se analizó su perfil lipídico, se concluyó que:

- El análisis que obtuvo más valores alterados fue el dosaje de Colesterol HDL con un 65.7% de la población analizada, mientras que el análisis que obtuvo menos alteración en sus valores fue el dosaje de Triglicéridos teniendo a un 91.4% de la población dentro de la categoría “Aceptable”.
- La edad predominante que tuvo mayor participación fue de 17 a 19 años representados por un 57.1%, mientras que el sexo con mayor participación en el trabajo de investigación fue el femenino conformando un 62.9% de la población total.
- La prevalencia de valores alterados en cada analito del perfil lipídico son: 42.9% en el Colesterol Total; 65.7% en el Col-HDL; 65.7% en el Col-LDL; 8.6% en los Triglicéridos.
- No existe una relación de los valores alterados de los analitos del perfil lipídico con la talla y el peso debido a que la investigación se centró únicamente a los valores de laboratorio.

VII. RECOMENDACIONES

- La Universidad Nacional Federico Villarreal debe establecer un programa para la evaluación de los niveles de lípidos en los estudiantes de manera anual para poder evaluar las alteraciones relacionadas a las dislipidemias que pueden llegar a producir cuadros clínicos asociados a enfermedades cardiovasculares.
- Concientizar a los alumnos en buenos hábitos alimenticios que sean importantes para la salud.
- Se debe realizar un segundo tamizaje para poder saber cómo siguen sus niveles de grasas y así poder evitar futuros cuadros clínicos, en un período de máximo un año, principalmente el rango de edad más afectado con 17 a 19 años; son ellos que con más urgencia deben buscar la prevención y control.
- Debido a la falta de participación de un grupo de alumnos, por la poca importancia al reusarse a participar en la investigación; la universidad debe concientizar mediante charlas y clases a los alumnos para que participen en este tipo de exámenes clínicos, con estos pueden tener conocimientos acerca de las alteraciones que afectan y afectarán su desarrollo en los campos, como los son: académico, social, etc.
- El presente estudio realizado en la población universitario debe servir como base para realizar proyectos de investigación y generar una base de datos propia de estudiantes universitarios.

VIII. REFERENCIA

Agencia Andina. (28 de Marzo de 2019). *El 70% de adultos peruanos tiene obesidad y sobrepeso.*

Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Agencia Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-el-70-adultos-peruanos-tiene-obesidad-y-sobrepeso-746840.aspx?fbclid=IwAR0oftHPRYTqjNy1u34q2dgd0-W1pyD-ORsu0gQGwSvIF2MJYLyOLo9UuNU>

Aléman, J. (25 de agosto de 2004). *Control de Calidad en Química Clínica.* Recuperado el 26 de octubre de 2019, de ACADEMIA:

https://www.academia.edu/32547596/CONTROL_DE_CALIDAD_EN_QUIMICA_CLINICA

Argüeso. (28 de Agosto de 2011). *Lípidos, Colesterol y Lipoproteínas.* Recuperado el 29 de Abril de

2019, de Sociedad Galega de Medicina Interna: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4112097.pdf>

Brandan, N., Llanos, C., Barrios, B., Escalante, A., & Daniel, R. (2006). *Lipoproteínas.* Recuperado el 30 de Abril de 2019, de Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Medicina, Cátedra de Bioquímica:

https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/Carrera-Medicina/BIOQUIMICA/lipoproteinas.pdf?fbclid=IwAR094eu4nbL6ux5CcGZId5aKJcl_oPsP4O9zxC39AZYK-XlzcI61d8lO6Z8

Brites, F., Gómez, L., Meroño, T., & Menafrá, M. (Septiembre de 2012). *Lípidos y Lipoproteínas Características, Fisiología y Acciones Biológicas.* Recuperado el 30 de Abril de 2019, de Fundación para el Estudio, la Prevención y el Tratamiento de la Enfermedad Vascul Aterosclerótica:

http://www.fepreva.org/curso/6to_curso/material/ut17.pdf?fbclid=IwAR0o4hDs4iNXX3RGfJwxsYrjqMXqbw8VBpgAntOjCWq-GlaRwTau5uHzqsU

Colegio Santa María Del Pilar. (2012). *Lípidos*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Colegio Santa María Del Pilar:

http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/03.lipidos_1bach.pdf?fbclid=IwAR0miS9rhM__SWMkaN7jJXbRzG4K2oW254J_tdXJV1JQ_BI8Lxcz1I8YDdU

Dalmaut, J., Vitoria, I., & Ferrer, B. (2010). *Dislipidemias*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica-Asociación Española de Pediatría.:

<https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/dislipemias.pdf>

Delgadillo, H., Romero, M., & Arias, J. (2009). *Evaluación del Control de Calidad Interno en la Determinación de Glicemia en un Laboratorio Clínico Especializado. Ciudad Bolívar, Estado Bolívar*. Recuperado el 26 de octubre de 2019, de SABER:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427739438007>

Eche, M. (2019). "Dislipidemias. Diagnóstico y Clasificación en Escolares Peruanos Sanos. (*Tesis de Licenciamiento*). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Lima, Perú.

Faustino, D., Tapia, N., & Benito, G. (marzo de 2007). *Perfil Lipídico en niños y adolescentes deportistas en Perú*. Recuperado el 26 de octubre de 2019, de Scielo:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2007000100005&script=sci_arttext&tlng=en

García, E. (2018). Valores altos en Colesterol y Triglicéridos en Personal Policial de Comisaría de Lima 2017. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Lima, Perú.

Gómez, J. (1990). *Composición de las lipoproteínas plasmáticas*. Recuperado el 30 de Abril de 2019, de Sociedad Española de Química Clínica, Comité Científico, Comisión de Lípidos y Lipoproteínas:

<http://www.seqc.es/download/doc/149/2916/436186238/987440/cms/composicion-de->

las-lipoproteinas-plasmaticas-1990.pdf/?fbclid=IwAR2ET4eGRu-8jT_vWx8GFiscxCuEdvv6-8SEe2Ayi57BLYXoLPwMFIBPR9o

- González, C., Yolanda, D., Mendizabal, A., Medina, E., & Morales, J. (02 de Febrero de 2014). *Prevalencia de obesidad y perfil lipídico alterado en jóvenes universitarios*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Scielo: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014000200010&fbclid=IwAR29266AllosTWkB_v0qt6icc2rNz0QUeLTI8HP46m709zlp1NMh1HSbq-Y
- Latana, C. (29 de Agosto de 2012). *El problema del sobrepeso y la obesidad en el Perú: la urgencia de una política de Salud Pública para controlarla*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Revista Peruana De Medicina Experimental Y Salud Pública: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/360/2479?fbclid=IwAR2e-Oy1VT92h4JewTkfl7sLcxfKLNH4QhLtuXuRpHP8zwLE8W3ISTeDwol>
- Lozano, J. (09 de Octubre de 2005). *Dislipidemias*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Elseiver: https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13079594?fbclid=IwAR3KQeKKp51W-C-QFS111XOX3DDi_Uv2wPAsCwFVgTgG6R5jCQyK-vnE7y4
- Lozano, S., & Lozano, S. (2019). Perfil Lipídico y su relación con el estado nutricional del personal operativo que labora en el Hospital General de Macas. Agosto 2018- Marzo 2019. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad de Cuenca, Macas, Morona Santiago, Ecuador.
- Maldonado, O., Ramírez, I., García, J., Ceballos, G., & Enrique, M. (05 de Marzo de 2012). *Colesterol: Función biológica e implicaciones médicas*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952012000200002&fbclid=IwAR2ULxzZ03NDEdEhcQW_wzSf5fEm9LNNowrEDYIC-JxpxEFLh8KDyED8Fs0

- Meléndez, E. (28 de Marzo de 2011). *Síntesis de Colesterol*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Sociedad para la Investigación en Bioquímica, Biología Molecula y Nutrición: <http://www.metabolismo.biz/web/4-sintesis-de-colesterol-2/?fbclid=IwAR2owpTuejM6tEEjFrRoJN0pvho9q-4B970k92G0zrb2jzQXa15Q9uMGrC8>
- Molina, M., Carmen, V., & Valentina, R. (Octubre de 1990). *Metabolismo del colesterol y su Regulación a nivel hepático e intestinal*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Instituto de la grasa y sus derivados: grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/download/1237/1240
- Murray, R. (2012). *Harper Bioquímica Ilustrada* (29 ed.). Santa Fe: Mc Graw Hill.
- Nordestgaard, B. (22 de Octubre de 2012). *Revisión sobre Lipoproteína-Su papel como factor de riesgo cardiovascular*. Recuperado el 30 de Abril de 2019, de IntraMed: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=68478&fbclid=IwAR2bCS5KIXZfsw8rfuhRG9Vn4UVjw1Quu0LrVlr25HKGSStgZmNklwaQ0Ks>
- Perdomo, A. (2002). *Incertidumbre y Repetitividad de los Métodos Analíticos Leycaz*. Recuperado el 26 de 10 de 2019, de SemanticScholar: <https://www.semanticscholar.org/paper/Incertidumbre-y-repetibilidad-de-los-m%C3%A9todos-del-Herrera-Morales/c396ebf1a81e8e0f942d4b591b5c39b9010c12a0>
- Publimetro. (03 de Junio de 2018). *Obesidad en mayores de 15 años se incrementó 2,7% en el Perú*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de Publimetro: <https://publimetro.pe/vida-estilo/noticia-obesidad-mayores-15-anos-se-incremento-27-peru-74816?fbclid=IwAR3BnOCaRhvZ5CkQ9OsGkkEAMq1kq9AWudxS2oNebLOUQ3gm5Kt6ZyTZbHo>
- Quezada, A., & Verdugo, E. (2019). Perfil lipídico en los Comerciantes de la Asociación 9 de enero. Cuenca 2018. *(Tesis de Licenciatura)*. Universidad De Cuenca, Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Rodriguez, R. (2019). Perfil Lipídico en adultos que acudieron a un Laboratorio Clínico-Trujillo. (*Informe de Prácticas Pre-Profesionales para la Licenciatura*). Universidad Nacional De Trujillo, Trujillo, Trujillo, Perú.

Saenz, E., & Vargas, A. (2016). Determinación de niveles séricos de triglicéridos en pobladores adultos del Sector Los Huertos Virgen del Socorro distrito de Huacho Julio-2014. (*Informe de Tesis tipo 1 para Licenciatura*). Universidad Nacional De Trujillo, Trujillo, Huacho , Perú.

Solomon, E., Berg, L., & Martin, D. (2008). *Biología* (Octava ed.). Santa Fe: Mc Graw Hill.

SPINREACT. (20 de Marzo de 2018). *Determinación cuantitativa del colesterol HDL*. Recuperado el 30 de Abril de 2019, de SPINREACT: http://www.spinreact.com.mx/public/instructivo/QUIMICA%20CLINICA/LIQUIDOS/1001096.97.98%20HDLc.pdf?fbclid=IwAR2GEnimhqBS1CW44_I9isQZpTzzwNEglQAMltwhQAfbmw eENvq9p31hzNg

SPINREACT. (31 de Enero de 2019). *Determinación cuantitativa del colesterol LDL*. Recuperado el 30 de Abril de 2019, de SPINREACT: <http://www.spinreact.com.mx/public/instructivo/QUIMICA%20CLINICA/LIQUIDOS/41023%20LDLc-D.pdf?fbclid=IwAR0o4hDs4iNXX3RGfJwxsYrjqMXqbw8VBpgAntOjCWq-GlaRwTau5uHzqsU>

Velásquez, M., & Ordorica, M. (Enero de 2006). *Estructura de Lípidos*. Recuperado el 29 de Abril de 2019, de <http://www.bioquimica.dogsleep.net/Teoria/archivos/Unidad71.pdf>

Wiener Lab. (2000). *HDL Cholesterol fast: Método directo para la determinación de Colesterol HDL en suero y plasma*. Recuperado el 26 de Octubre de 2019, de Wiener Lab: https://www.wienerlab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/hdl_colesterol_reactivo_precipitante_sp.pdf?fbclid=IwAR1sYH3Os6Po1dmgpJUxXp2Hu3QHFY7Hcv9uyInfdfCUhX06In MWOpYR_w

Wiener Lab. (2000). *Línea líquida: Colestat enzimático AA. Método enzimático para la determinación de colesterol en suero o plasma*. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de Wiener Lab:

<https://www.wiener->

[lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20ingles/colestat_enzimatico_aa_liquida_en.pdf?fbclid=IwAR2A2ekAormY41USBIYCDazeKPXW7duEKAEuOQ10LA2-EJ96T0s7Utr-qy0](https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20ingles/colestat_enzimatico_aa_liquida_en.pdf?fbclid=IwAR2A2ekAormY41USBIYCDazeKPXW7duEKAEuOQ10LA2-EJ96T0s7Utr-qy0)

Wiener Lab. (2000). *Línea líquida: TG Color GPO/PAP AA. Método enzimático para la determinación de triglicéridos en suero o plasma*. Recuperado el 26 de Octubre de 2019, de Wiener Lab:

<https://www.wiener->

[lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/tg_color_gpo_pap_aa_sp.pdf?fbclid=IwAR2pwo2IvpBC6j0q3D-rpjWcXqc3x0OjpUI-pkJZO5SOMG1Yf74mNRPutog](https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/tg_color_gpo_pap_aa_sp.pdf?fbclid=IwAR2pwo2IvpBC6j0q3D-rpjWcXqc3x0OjpUI-pkJZO5SOMG1Yf74mNRPutog)

Wiener Lab. (2000). *LDL Colesterol: Monofase AA para la determinación de de LDL colesterol en suero o plasma*. Recuperado el 26 de Octubre de 2019, de Wiener Lab: <https://www.wiener->

[lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/ldl_colesterol_reactivo_precipitante_sp.pdf?fbclid=IwAR0yi0qtvI8f_4k6Dc5JJYlpZWkl6sYEL8alOmpW-](https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/ldl_colesterol_reactivo_precipitante_sp.pdf?fbclid=IwAR0yi0qtvI8f_4k6Dc5JJYlpZWkl6sYEL8alOmpW-)

[GFMFlaAplpPzVYrlyk](https://www.wiener-lab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/ldl_colesterol_reactivo_precipitante_sp.pdf?fbclid=IwAR0yi0qtvI8f_4k6Dc5JJYlpZWkl6sYEL8alOmpW-GFMFlaAplpPzVYrlyk)

Zavala, C. (Octubre de 2000). *Metabolismo de las lipoproteínas y significado clínico*. Recuperado el 30 de Abril de 2019, de Departamento de Medicina Interna, Clínica Las Condes:

http://www.clinicalascondes.cl/clcprod/media/contenidos/pdf/MED_11_1/Metabolismo.pdf?fbclid=IwAR22aRB_W3h-tyxDAvpP0aHJdk78uh9BQA7mCnDjX3O0d5DzGEppS1bN6-g

IX. Anexos.

Anexo A: Consentimiento Informado

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ESCUELA DE LABORATORIO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado estudiante:

Soy egresado de la escuela de Laboratorio y Anatomía Patológica de la Universidad Nacional Federico Villarreal, estoy realizando un estudio de investigación sobre los Niveles de perfil lipídico en los estudiantes de primer año de la facultad de Tecnología Médica, en el 2019. Mi objetivo es poder determinar los niveles de los analitos que conforman el perfil lipídico en los estudiantes de primer año de la facultad de Tecnología Médica.

Básicamente, el estudio consiste en la toma de muestra de sangre periférica, aproximadamente unos 5 ml, luego dicha pasará a ser analizada para obtener los valores séricos de cada estudiante con respecto al perfil lipídico estudiado. Adicionalmente se tomará registro de cada estudiante que acceda a la investigación. Se da a conocer que el procedimiento de extracción de sangre durará 5 min aproximadamente por alumno. El registro y proceso que se realizará será estrictamente confidencial. La participación o no del estudiante no afectará sus notas académicas.

La participación del estudiante es de manera voluntaria. Usted tiene el derecho de retirar el consentimiento informado para la participación en el estudio. Debe saber que el

estudio no conlleva ningún riesgo. Los resultados serán entregados de forma confidencial y personal a cada estudiante que los solicite.

Finalmente, si usted desea participar, por favor llene el consentimiento informado y devolver al que realiza el estudio.

Investigador: Sarmiento Llatas Rene.

AUTORIZACIÓN

He leído el consentimiento informado descrito previamente. El investigador me explico el estudio y contestado cualquier tipo de pregunta realizada. De forma voluntaria doy mi consentimiento que yo, _____, accedo a participar en la investigación a realizarse.

Firma del estudiante

D.N.I del estudiante

Anexo B: Informe de Resultados



Universidad Nacional
Federico Villarreal

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ESCUELA PROFESIONAL DE LABORATORIO Y ANATOMÍA
PATÓLOGICA
INFORME DE LABORATORIO

Datos del Paciente

Nombres y Apellidos:

Código:

Sexo:

Edad:

Análisis Bioquímico por Fotocolorimetría.

EXAMENES	RESULTADOS UNIDADES	RANGO REFERENCIAL
TRIGLICÉRIDOS	mg/dl	Acceptable: <90 mg/dl Riesgo: 90-129 mg/dl Riesgo Alto: ≥130
COLESTEROL TOTAL	mg/dl	Acceptable: <170 mg/dl Riesgo: 170-199 mg/dl Riesgo Alto: ≥200 mg/dl
COLESTEROL HDL	mg/dl	Acceptable: >45 mg/dl Riesgo: 40-45 mg/dl Riesgo Alto: <40 mg/dl

COLESTEROL LDL	mg/dl	Acceptable: <110 mg/dl Riesgo: 110-129 mg/dl Riesgo Alto: ≥130 mg/dl
-----------------------	--------------	--

Alumno	Escuela Profesional	Edad	Sexo	Col. Total	Col-HDL	Col-LDL	Triglicéridos
Alumno 1	T.F.R	18	F	180	49	120	57
Alumno 2	T.F.R	18	M	123	50	69	42
Alumno 3	T.F.R	20	F	145	37	102	30
Alumno 4	T.F.R	18	F	171	42	120	38
Alumno 5	T.F.R	20	F	147	36	104	35
Alumno 6	T.F.R	19	F	138	41	91	36
Alumno 7	T.F.R	20	F	194	39	144	54
Alumno 8	T.F.R	18	M	156	42	106	41
Alumno 9	T.F.R	20	F	137	51	67	105
Alumno 10	T.F.R	19	M	115	46	63	30
Alumno 11	T.F.R	19	M	172	55	111	27
Alumno 12	Radioimagenes	21	F	170	52	96	110
Alumno 13	Radioimagenes	17	F	176	53	113	45
Alumno 14	Radioimagenes	19	M	177	59	111	29
Alumno 15	Radioimagenes	26	F	140	53	82	30
Alumno 16	Radioimagenes	18	M	180	46	126	37
Alumno 17	Radioimagenes	20	F	128	43	78	45
Alumno 18	T.F.R	20	F	183	48	128	25
Alumno 19	L.A.P	19	F	150	39	102	47
Alumno 20	L.A.P	22	M	132	34	86	64
Alumno 21	L.A.P	18	M	140	38	93	46
Alumno 22	L.A.P	18	M	112	31	69	61
Alumno 23	L.A.P	19	F	164	41	110	67
Alumno 24	L.A.P	20	F	156	42	104	48
Alumno 25	L.A.P	20	F	169	46	113	51
Alumno 26	L.A.P	19	F	176	41	124	56
Alumno 27	L.A.P	20	M	172	39	124	47

Alumno 28	L.A.P	19	F	125	32	83	49
Alumno 29	L.A.P	23	F	112	40	64	40
Alumno 30	L.A.P	21	M	185	35	135	75
Alumno 31	L.A.P	20	M	152	37	107	42
Alumno 32	L.A.P	19	F	192	35	143	70
Alumno 33	L.A.P	19	F	186	37	136	64
Alumno 34	L.A.P	19	F	178	40	128	48
Alumno 35	L.A.P	18	M	182	33	126	116

Anexo C: Ficha de datos