

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA MÉDICA



**Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para Verificación del
LDL, en Pacientes de un centro de salud, Lima 2022.**

Tesis para obtener el Título de Tecnólogo Médico
Especialidad Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Autor:

Huanca Machado Paulino

Asesor:

Dr. Carbajal Paz, Antero Carlos (ORCID: 0000-0001-8565-0309)

Chimbote – Perú

2022

Título

**Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para Verificación del
LDL, en Pacientes de un centro de salud, Lima 2022.**



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ACTA DE DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS N.º 0068-2022

En la Ciudad de Chimbote, siendo las 5:00 pm horas, del 29 de diciembre del 2022, y estando dispuesto al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad San Pedro, aprobado con Resolución de Consejo Universitario 3539-2019-USP/CU, en su artículo 22º, se reúne mediante videoconferencia el Jurado Evaluador de Tesis designado mediante RESOLUCIÓN DE DECANATO N.º 1458-2022-USP-FCS/D, de la **Escuela Profesional de Tecnología Médica con Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica**, integrado por:

Dr. Agapito Enríquez Valera	Presidente
Dr. Julio Pantoja Fernández	Secretaria
Mg. Patricia Cruz Cortez	Vocal
Lic. T.M. Miguel Budinich Neira	Accesitaria

Con el objetivo de evaluar la sustentación de la tesis titulada "FÓRMULA DE SAMPSON Y MÉTODO ENZIMÁTICO LDL, PARA VERIFICACIÓN DEL LDL, EN PACIENTES DE UN CENTRO DE SALUD, LIMA 2022", **presentado por la/el bachiller:**

Huanca Machado Paulino.

Terminada la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Evaluador luego de deliberar, acuerda **APROBAR** por **UNANIMIDAD** la tesis, quedando expedita(o) la/el bachiller para optar el Título Profesional de Licenciado(a) en Tecnología Médica con Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

Siendo las 5:50 horas pm se dio por terminada la sustentación.

Los miembros del Jurado Evaluador de Informe de Tesis firman a continuación, dando fe de las conclusiones del acta:

Dr. Agapito Enríquez Valera
PRESIDENTE/A

Dr. Julio Pantoja Fernández
SECRETARIA/O

Mg. Patricia Cruz Cortez
VOCAL

c.c.: Interesada
Expediente
Archivo.

Dedicatoria

A mi madre Lucinda Machado de Huanca por ser el pilar de mi vida, por su dedicación y apoyo incondicional en todos estos años de formación, para ti con cariño.

Agradecimiento

Sobre todas las cosas a Dios por sus grandes bendiciones en mi vida.

A toda mi familia, en especial mi madre Lucinda Machado de Huanca por su apoyo constante.

A mi asesor al Dr. Antero Carlos Carbajal Paz, por su constante enseñanza, aliento y paciencia en todo este proceso de formación.

DERECHOS DE AUTORÍA Y DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, HUANCA MACHADO PAULINO, con Documento de Identidad N.º 42156234, autor de la tesis titulada “Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para Verificación del LDL, en Pacientes de un centro de salud, Lima 2022” y a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad San Pedro, declaro bajo juramento que:

1. La presente tesis es de mi autoría. Por lo cual otorgo a la Universidad San Pedro la facultad de comunicar, divulgar, publicar y reproducir parcial o totalmente la tesis en soportes analógicos o digitales, debiendo indicar que la autoría o creación de la tesis corresponde a mi persona.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, establecidas por la Universidad San Pedro, respetando de esa manera el derecho de autor.
3. La presente tesis no ha sido presentada, sustentada ni publicada con anterioridad para obtener grado académico, título profesional o título de segunda especialidad profesional alguno.
4. Los datos presentados en los resultados son reales; no fueron falseados, duplicados ni copiados; por tanto, los resultados que se exponen en la presente tesis se constituirán en aportes teóricos y prácticos a la realidad investigada.
5. En tal sentido de identificarse fraude plagio, auto plagio, piratería o falsificación asumo la responsabilidad y las consecuencias que de mi accionar deviene, sometiéndome a las disposiciones contenidas en las normas académicas de la Universidad San Pedro.


Firma

Lima, diciembre 30 de 2022.

Índice General

Índice general	ii
Índice de tablas	iii
Palabras Clave	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Introducción	1
Metodología	18
Resultados	20
Análisis y Discusión de los resultados	25
Conclusiones	27
Recomendaciones	28
Referencias Bibliográficas	29
Anexos	38

Índice de tablas

Tabla 1: Frecuencia del género de la población en estudio	20
Tabla 2: Distribución del género de la población de acuerdo al colesterol LDL	20
Tabla N°3: Estadística descriptiva de las variables	21
Tabla 4: Prueba de normalidad por Kolmogorov-Smirnov	21
Tabla 5: Constratación de Hipótesis general	22
Tabla 6: Contrastación de Hipótesis específica 1	23
Tabla 7: Contrastación de Hipótesis específica 2	23
Tabla 8: Contrastación de Hipótesis específica 3	24

Palabras clave: Fórmula de Sampson y Método Enzimático

Tema	Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL
Especialidad	Bioquímica

Keywords: Sampson Formula and Enzymatic Method

Theme	Sampson Formula and Enzymatic Method
Specialty	Biochemistry

Resumen

La finalidad de la investigación es estudiar la Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para verificación del LDL, en pacientes de un centro de salud, Lima 2022. El tipo de investigación es correlacional y transversal, el diseño metodológico es correlacional. La población estuvo conformada por 200 pacientes mayores de 18 años y la muestra es no probabilística representado por 200 pacientes. Se empleó la técnica método enzimático y como instrumento la ficha de registro de resultados de laboratorio. Estos resultados fueron procesados por el programa estadístico SPSS versión 26, y se aplicó la fórmula de coeficiente de concordancia de Lin. Se utilizó la estadística inferencial, la prueba de Kolmogórov-Smirnov con un nivel de significancia al 5%. Concluyendo no existe concordancia entre la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022, pues su valor fue de 0.850 $p < 0.05$.

Abstract

The purpose of the research is to study the Sampson Formula and LDL Enzymatic Method, for verification of LDL, in patients of a health center, Lima 2022. The type of research is correlational and cross-sectional, the methodological design is correlational. The population was made up of 200 patients over 18 years of age and the sample will be non-probabilistic, represented by 200 patients. The enzymatic method technique will be applied and the laboratory results record sheet as an instrument. These results will be processed by the statistical program SPSS version 26, and the Lin concordance coefficient formula. Inferential statistics were used, the Kolmogórov- Smirnov test with a significance level of 5%. In conclusion there is no concordance between the Sampson formula and the LDL enzymatic method, for verification of LDL of a health center, Lima 2022 since its value was $0.850p < 0.05$.

INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes y fundamentación científica.

En la actualidad se observa los resultados de c-LDL no son confiables por las fórmulas convencionales y muchos laboratorios básicos siguen aplicando estas ecuaciones, por lo que se estudió esta nueva fórmula de Sampson como alternativa de resultado óptimo c-LDL. Frente a esta situación se han realizado investigaciones tales como:

A nivel internacional Vargas (2021) en su artículo titulado “Comparación de la estimación c-LDL y c-VLDL en la hiperlipidemia familiar combinada utilizando las ecuaciones de Sampson, Martin y Friedewald. El tipo de investigación fue correlacional. Cuyo problema planteado fue ¿Existe la concordancia entre c-LDL y c-VLDL en la hiperlipidemia familiar utilizando las ecuaciones de Sampson, Martin y Friedewald? Y el objetivo general evaluar el rendimiento de c-LDL utilizando este nuevo método (LDL-Sampson) en comparación con c-LDL estimado por Friedewald y Martin. El instrumento utilizado fue ficha de datos del informe de laboratorio. Los resultados que obtuvieron mencionan que la ecuación de Sampson fue más precisa con una correlación de r^2 de 0.88 en comparación con la de Martin con una r^2 de 0.875 y la ecuación de Friedewald r^2 de 0,869. De igual modo, la ecuación de Sampson mostró correlaciones constantemente mejoradas en comparación con las fórmulas de Martin y Friedewald para las categorías de triglicéridos <400 mg/dL LDL-S: r de 0.962, M-LDL: r de 0.956, F-LDL: r de 0.955 e incluso >400mgdL S-LDL: r de 0.642, M-LDL: r de 0.508, F-LDL: de = 0.577. La Conclusión más relevante fue que, al comparar la fuerza de rendimiento a través de los niveles de triglicéridos, la ecuación de Sampson mostró correlaciones consistentemente mejoradas en comparación con las fórmulas de Martin y Friedewald.

Mientras que, Piani (2021) en su investigación titulada “Evaluación de doce fórmulas para la estimación de LDL-C en la población grande Italiana”. El tipo de investigación fue correlacional y prospectiva. El problema planteado fue ¿Existe la correlación de las doce fórmulas para estimación de c-LDL? Su objetivo principal analizar la precisión de doce fórmulas para la estimación de c-LDL en una población italiana. El instrumento utilizado fue el informe de laboratorio para las estimaciones aplicando las fórmulas de Friedewald, De Long, Hata, Hattori, Puavillai, Anandaraja, Ahmadi, Chen, Vujovic, de Córdoba, Martin y Sampson. Los resultados que obtuvieron indicaron que el LDL-C por la ecuación de Friedewald y el ensayo directo diferían en más de 9 mg/dL. Para D-LDL >115 mg/dl, con una concordancia solo del 55%. Para triglicéridos <250 mg/dl, la proporción de reclasificación entre las diferentes fórmulas y D-LDL fue 14.1% con Vujovic, 14.4% Sampson, 15.9% De Long, 16.5% Puavillai, 19.9% Martin, 21.9% Friedewald, 23.5% Chen, 29% Anandaraja, 31.1% Ahmadi, 31.5% Hata, 33.2% Hattori y 44.4% con fórmula De Córdoba. La conclusión más importante fue que las ecuaciones de Sampson, Martin y Vujovic resultaron las fórmulas más precisas en comparación con Friedewald.

De igual forma, Koch (2020) realizaron su artículo titulado “Nueva ecuación de lipoproteínas de baja densidad de Sampson: mejor que Friedewald y Martin-Hopkins”. El tipo de investigación fue correlacional y longitudinal. El problema planteado fue ¿La ecuación Sampson será la mejor de las fórmulas en comparación con la de Friedewald y Martin-Hopkins para la estimación de c-LDL? Su objetivo general fue comparar la confiabilidad de las ecuaciones de Friedewald (fc-LDL) y Sampson (Sc-LDL) con el valor de c-LDL dosificado por un método de dosificación validado. La técnica e instrumento fue observacional directa y el instrumento fueron las historias clínicas. Los resultados que obtuvieron indican que los valores medios fueron para colesterol total (CT) de $169,8 \pm 39,7$ mg/dL, Colesterol HDL de $50,8 \pm 12,7$ mg/dL, Colesterol no HDL de $118,9 \pm 35,9$ mg/dL, Triglicéridos (TG) de $90,3 \pm 77,9$ mg/dL, LDL-Cd de $106,2 \pm 29,9$ mg/dL, LDL-Cf de $100,9 \pm 33,8$ mg/dL y LDL-Cs de $102,2 \pm 33,4$ mg/dL. Comparando la distancia

con el LDL-Cd, la ecuación de Friedewald subestimó leve pero significativamente en lactantes (3.4 ± 5.3 mg/dL), preescolares (1.5 ± 7.1 mg/dL). Niños (1.2 ± 2.2 mg/dL) y adolescentes (1.1 ± 5.9 mg/dL) comparados con la ecuación de Sampson (todas las comparaciones, $p < 0.001$). La conclusión más relevante es que la ecuación de Sampson es más confiable que la de Friedewald en cada clase de edad considerada e incluso para valores extremos de triglicéridos.

Asimismo, Chalikias (2020) realizaron el artículo titulado “Comparación de nuevas ecuaciones de colesterol LDL en pacientes con infarto de miocardio: impacto clínico en la reclasificación del riesgo y objetivos de tratamiento de lípidos en prevención secundaria”. El tipo de investigación fue descriptivo y longitudinal. El problema principal fue ¿Existe comparación entre las nuevas ecuaciones de c-LDL en pacientes con infarto de miocardio para el tratamiento y prevención secundaria? Mientras que el objetivo general fue comparar las nuevas ecuaciones de c-LDL en pacientes con infarto de miocardio. La técnica utilizada fue la observación no participativa. Sus resultados indicaron que, usando las 12 ecuaciones, los niveles medios del colesterol LDL fueron significativamente diferentes (valor de $p < 0.001$). La ecuación de Ahmadi arrojó los niveles medios de colesterol LDL más altos (166.1 mg/dL) con una diferencia de +36,1 mg/dL a los niveles medios de colesterol LDL usando la ecuación de Friedewald (130 mg/dL), mientras que la ecuación de Córdova arrojó los niveles medios más bajos (118.6 mg/dL) asociados con una diferencia de $- 11,4$ mg/Dl. Su conclusión más importante fue que las nuevas ecuaciones de cálculo de c-LDL no están asociadas para una reclasificación de riesgo clínicamente significativa en pacientes con infarto de miocardio.

De igual manera, Karkhaneh (2019) llevaron a cabo en su artículo titulado “Evaluación de ocho fórmulas para la estimación de c-LDL en sujetos iraníes con diferentes estados metabólicos de salud” El tipo de investigación fue correlacional retrospectiva y transeccional, el problema planteado fue ¿Cuál de las ocho fórmulas estima mejor el c-LDL en personas Iraníes? El objetivo fue evaluar cuál de las ocho fórmulas estima mejor

el c-LDL en personas iraníes. La técnica e instrumento que aplicaron fue la observación directa y la ficha de recaudación de datos del laboratorio. Sus resultados indican que la fórmula de Friedewald subestima y sobrestima el LDL-C en niveles de TG >338 mmol/L y niveles de TG <3.38 mmol/L, respectivamente. Además, las fórmulas de Chen y Vujovic sobreestimaron el LDL-C en todos los niveles de TG y la fórmula de Córdova mostró una subestimación para los estratos de TG <150 mmol/L y una sobreestimación para los niveles de TG >1.69 mmol/L. A diferencia de la fórmula de Córdova, la fórmula de Hattori sobrestimó el LDL-C a niveles de TG <1.69 mmol/L y subestimó el LDL-C a niveles de TG >1.69 mmol/L. El C-LDL calculado mediante la fórmula de Anandaraja mostró una sobreestimación a niveles de TG < 3.38 mmol/L y una subestimación a niveles de TG >3.38 mmol/L. El C-LDL calculado mediante la fórmula de Ahmadi indicó una sobreestimación extrema con una correlación deficiente. La conclusión más destacada fue que las fórmulas de Hattori y de Córdova pueden considerarse como las mejores alternativas para la medición directa de c-LDL en la población iraní, especialmente en sujetos sanos.

A nivel nacional, Lovera (2021) realizó su tesis titulada “Concordancia de la medición enzimática directa de c-LDL versus el valor estimado por las ecuaciones de Martín, Córdova, regresión múltiple y Friedewald, en pacientes atendidos en el hospital III Daniel Alcides Carrión de EsSalud - Tacna, 2020” La metodología fue correlacional, retrospectiva y transeccional. El problema principal fue ¿Existe concordancia entre la medición enzimática de c-LDL con las ecuaciones de Regresión múltiple, Córdova, Friedewald y Martín? Con el objetivo de determinar la concordancia de la medición enzimática directa de c-LDL y el valor estimado por las ecuaciones de Martín, Córdova, regresión múltiple y Friedewald. La técnica usada fue la observación directa y aplicó como instrumento a la ficha de recolección de datos. Su resultado indicó que la ecuación que fue más concordante fue de Córdova (CCC de 0.904), sin embargo, a la hora de la estratificación de triglicéridos (TG), quien mejor tubo mejor concordancia con un nivel de TG 201 y 300 mg/dL fue Friedewald (CCC de 0.894) y cuándo el nivel de TG es mayor a 400 mg/dL, fue la fórmula de regresión múltiple (CCC de 0.784). Su conclusión más

relevante fue que no existe una ecuación ideal para evaluar en c-LDL ya que estas ecuaciones difieren en correlación por los distintos niveles de triglicéridos.

Por su parte, Crisólogo (2019) en su tesis titulada “Valores de lipoproteína de baja densidad por las fórmulas de Córdova y de Friedewald y su relación con los determinados directamente en el equipo Advia 1800, en pacientes adultos atendidos en un hospital nivel IV- 3; Lima 2017” El tipo de investigación fue correlacional , retrospectiva y transversal. Su problema principal fue ¿Existe relación de los valores de c-LDL por las fórmulas Friedewald y de Córdova y por el equipo Advia 1800? El objetivo fue determinar la relación de los valores de c-LDL por las fórmulas Friedewald y de Córdova y por el equipo Advia 1800. La técnica empleada fue la observación y el instrumento que aplicaron fue la base de datos Esterprise. Sus resultados indican que la concordancia según el género femenino entre la ecuación de Friedewald con el equipo Advia fue de 0.932 mientras que con la ecuación de Córdova fue 0.887. Mientras que en varones la ecuación de Friedewald con el equipo Advia fue 0,924 y de Córdova fue 0.841. La conclusión más importante fue que los valores del c-LDL estimado por las ecuaciones de Córdova y de Friedewald no son equiparables al relacionarlos con los determinados directamente en el equipo ADVIA 1800, en pacientes adultos atendidos.

Mientras tanto, Segovia (2018) realizó su tesis titulada “Comparación en la determinación de colesterol unido a lipoproteína de baja densidad, por medición directa y estimación por fórmula, en pacientes de laboratorios medina, Arequipa-Perú, enero 2017 .La investigación fue correlacional y prospectiva. EL problema general fue ¿Existe comparación entre la medición directa del c-LDL con las fórmulas Friedewald, Anandaraja, Boshtam y de Córdova en pacientes del laboratorio Medina? Cuyo objetivo fue comparar el valor de c-LDL por medición directa y por las ecuaciones de Friedewald, Anandaraja, Boshtam y de Córdova en pacientes del laboratorio Medina. Contando como población a 1065 muestras sanguíneas de personas. La técnica fue la observación experimental y como instrumento la ficha de recolección de datos. Su resultado indica que

el valor promedio del colesterol LDL por el ensayo directo homogéneo fue de 122.6 mg/dl; mientras que por la ecuación de Friedewald fue 102mg/dl; Anandaraja 107.4 mg/dl; Boshtam 100.4 mg/dl y de Córdova 99.4 mg/dl. Aplicando la correlación de Pearson entre el valor de C-LDL por medición directa y las fórmulas de Friedewald, Anandaraja, Boshtam y de Córdova fueron de 0.817, 0.831, 0.894 y 0.868 respectivamente. La conclusión más sobresaliente fue que, pese a que la ecuación de Anandaraja obtuvo un valor promedio más cercano al resultado del c-LDL por ensayo homogéneo, es la ecuación de Boshtam que mejor guarda correlación.

En el ámbito regional no existe esta investigación relacionados al tema. Por lo tanto, es importe realizar esta investigación para contribuir a la salud pública.

Según Zamora (2018) las lipoproteínas son proteínas macromoleculares con la función del transporte de lípidos exógenos y endógenos hacia los distintos tejidos, donde se almacenan o emplean, se sintetizan fundamentalmente en el hígado y los intestinos circulando como partículas solubles en los fluidos corporales. Se pueden clasificar de acuerdo con su tamaño, densidad, movilidad electroforética y composición o con la apolipoproteína o apolipoproteínas que contienen. Sin embargo, el procedimiento práctico empleado para separar las diferentes clases de lipoproteínas (su densidad) es lo que ha determinado la nomenclatura comúnmente empleada. Esa densidad se va incrementando desde los quilomicrones (QM, que es la densidad más baja) pasando por las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), las de densidad intermedia (IDL) y las de baja densidad (LDL), a las lipoproteínas de alta densidad (HDL) William (2019).

Se pueden categorizar respecto a su tamaño, densidad, movilidad electroforética y composición o con la apolipoproteína o apolipoproteínas que contienen. Sin embargo, el procedimiento práctico empleado para separar las diferentes clases de lipoproteínas (su densidad) es lo que ha determinado la nomenclatura comúnmente empleada. Esa densidad se va incrementando desde los quilomicrones (QM, que es la densidad más baja) pasando

por las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), las de densidad intermedia (IDL) y las de baja densidad (c-LDL), a las lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) William et al., (2019).

El colesterol LDL e IDL son configuraciones de partículas estables que se alcanzan secuencialmente durante el curso del catabolismo intravascular de las VLDL. Las transformaciones de VLDL a IDL y LDL está dada por la presencia de suficientes triglicéridos para mantener la lipólisis Atar (2021). Eso quiere decir que las LDL son pobres en triacilgliceroles (10% de lípidos frente a 55% de lípidos en VLDL) y son ricas en colesterol y ésteres de colesterol (65% de lípidos frente a 25% de lípidos en VLDL). Por ende, el colesterol LDL es el principal portador de colesterol en las glándulas suprarrenales y tejido adiposo, donde hay receptores que requieren apoB-100 que pueden absorber las LDL Mach (2020). Dentro de estos tejidos, los ésteres de colesterol se hidrolizan para producir colesterol libre, que se incorpora en las membranas plasmáticas según se requiera. Además, el colesterol LDL puede ser absorbido por el hígado mediante un proceso de endocitosis y catabolizadas Ferraro (2022).

El colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) ahora ha reemplazado en gran medida al colesterol total como la medición primaria de los lípidos para la evaluación del riesgo debido a las lipoproteínas aterogénicas y la razón es que refleja tanto el número de partículas de LDL como su contenido de colesterol individual. Por ello, la mayoría de las pautas actuales lo incluyen como objetivo principal para iniciar y ajustar las intervenciones para reducir los lípidos Karagiannis (2021).

Robinson (2018) refieren que el tamaño máximo de las lipoproteínas de baja densidad puede separarse en dos fenotipos que difieren en tamaño, densidad, composición físico-química, comportamiento metabólico y aterogénesis, el fenotipo A (patrón A), con predominio de partículas de LDL grandes y ligeras que predominan en aquellos con hipercolesterolemia familiar (pacientes que están en riesgo de eventos coronarios muy prematuros) y aquellos que consumen dietas altas en grasas Mora (2019). Mientras tanto

Jorba (2019) menciona que el fenotipo B (patrón B), con predominio de partículas de LDL pequeñas y densas tiene mayor importancia puesto que esta mayormente asociado con un incremento del riesgo cardiovascular, así mismo.

Por su parte, Rizzo (2020) mencionan que el predominio de LDL pequeñas y densas es de aproximadamente 30% en hombres adultos, 5-10% en hombres y mujeres jóvenes menores de 20 años, y aproximadamente 15-25% en mujeres posmenopáusicas. Se ha demostrado que una dieta muy baja en grasas y alta en carbohidratos puede inducir el fenotipo de patrón B en personas genéticamente predispuestas a este fenotipo. Además, el predominio de LDL pequeñas y densas se encuentra comúnmente junto con trastornos familiares del metabolismo de las lipoproteínas que se asocian con un mayor riesgo de enfermedad coronaria prematura, que incluye hiperlipidemia combinada familiar, hiperbetalipoproteinemia e hipoalfalipoproteinemia Zaki (2017).

Según Langlois (2020) refieren que en la actualidad se usan mucho los métodos directos para el análisis del colesterol LDL pareciendo ser fiables en pacientes con concentraciones lipídicas normales, además que no es necesario la ayuna para su medición. No obstante, el (Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología y European Atherosclerosis Society, 2020) mencionan que en caso de hipertrigliceridemia estos métodos han demostrado lo contrario, pues muestran unos resultados variables y variaciones entre las distintas pruebas comerciales.

Los laboratorios de investigación empleaban este método, que es técnicamente exigente y requiere un equipo especializado de ultracentrifugación con un procedimiento de precipitación. Esta ultracentrifugación como técnica de separación no solamente es tediosa y lenta, sino que puede presentarse alteraciones en las lipoproteínas a causa de las altas concentraciones de sal y por las fuerzas centrifugas. Además, una gran cantidad de diferentes equipos y tubos son utilizados, creando condiciones difíciles de reproducir de un laboratorio a otro Segovia (2018). El procedimiento de separación depende en gran medida del cuidado, habilidad y destreza del analista encargado. La contaminación

cruzada de las lipoproteínas es común y por ello llegar a una recuperación completa de las fracciones es difícil Ginsberg (2022).

La concentración del colesterol LDL se emplea usando agentes químicos como la heparina a un pH de 5.12, polivinilsulfato, polímeros anfipáticos inespecíficos o sulfato dextrán. Esta metodología presenta ciertas limitaciones al igual que la fórmula de Friedewald, pues el reactivo precipitante utilizado tiende a precipitar otras fracciones ricas en colesterol que se encuentren en el sobrenadante como son los ácidos grasos libres, los cuales interfieren negativamente con la precipitación de c-LDL por medio del sulfato de dextrano y polivinilsulfato (sulfato de vinilo) Fernández (2020). Además, los niveles de triglicéridos mayores a 400 mg/dL, también interferían con los métodos de precipitación; de hecho, se observó que el VLDLc y sus residuos coprecipitan con todos los procedimientos de precipitación disponibles comercialmente Querales (2019).

Fueron introducidos en el año 1998, utilizan varias combinaciones fisicoquímicas de surfactantes, complejos poliméricos y uniones moleculares específicas para medir selectivamente el colesterol de la fracción de LDL. No obstante, estos métodos aún no se utilizan rutinariamente en la mayoría de los laboratorios, sobre todo en países en vías de desarrollo, debido precisamente al costo Sajja (2021). Diferentes fabricantes han desarrollado varios métodos homogéneos para la medición directa de los niveles de colesterol LDL, siguiendo con los criterios de la National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP), así como también de la comunidad médica para prevenir la enfermedad coronaria y el infarto de miocardio Querales (2018).

Los ensayos homogéneos directos se utilizan ampliamente en los laboratorios clínicos porque tienen la ventaja considerable de la automatización total incrementando la precisión de la medición y reduciendo el error de pipeteo además del control preciso del tiempo y la temperatura. Por lo tanto, esta metodología tiene el potencial de mejorar el rendimiento analítico y satisfacer la recomendación del Panel de expertos del NCEP Yoshida et al., (2021). Denka Seiken, Niigata, Japón, proporciona al menos ocho ensayos

homogéneos de LDL-C, que se diferencian por contener diferentes detergentes y otros productos químicos, lo que permite el bloqueo específico o la solubilización de clases de lipoproteínas para lograr la especificidad para c-LDL Ikezaki (2021).

Se ha demostrado que los ensayos homogéneos frecuentemente tienen resultados discordantes en comparación con la cuantificación beta de grupos enfermos (pacientes con enfermedad cardiovascular o dislipidemia), con sesgos medios que van del 11.8 al 4.1%, principalmente en el c-LDL rango inferior (<100 mg/dl). Por lo tanto, investigaciones recientes han comparado cuatro reactivos de ensayo homogéneos (Denka Seiken, Wako, Kyowa Medex y Sekisui Medical) que mostró un pequeño sesgo medio que oscilaba entre el 0.8 y el 4.1% en el grupo enfermo.

Por otro lado, otro estudio comparó los resultados de c-LDL de un ensayo homogéneo con un procedimiento de medición de referencia en pacientes normales y enfermos utilizando muestras en ayunas y posprandiales. Los valores de c-LDL medidos por estos cuatro ensayos homogéneos coincidieron con los medidos por el sesgo medio del procedimiento de medición de referencia y variaron de 0.02 a 0.55% en el grupo saludable en ayunas, de 0.44 a 0.36% en el grupo saludable posprandial, de 0.62 a 0.88% en el grupo enfermo en ayunas, y 0.14 a 0.91% en el grupo enfermo posprandial Khosravi et al., (2018). Por lo tanto, esos cuatro ensayos homogéneos tienen una buena concordancia con el procedimiento de medición de referencia tanto en pacientes sanos como enfermos independientemente del estado de ayuno Paredes,(2018).

De forma rutinaria el colesterol LDL se estima mediante la fórmula de Friedewald que es un cálculo determinado por triglicéridos en plasma, colesterol total y colesterol HDL y, por lo tanto, necesariamente incluye los errores acumulados en las tres mediciones Fernández (2020).

Descrita en 1972 y se propuso como alternativa al gold estándar para la determinación del c-LDL, en una primera instancia, tenía fines epidemiológicos, sin embargo fue

rápido adoptado y se convirtió en el método de elección de los laboratorios clínicos de rutina, y más aún por razones económicas Khan (2019).

Dentro de sus limitaciones se encuentran que la fórmula no debe emplearse cuando hay presencia de quilomicrones o trazas de estos y la concentración de triglicéridos son elevados (>400 mg/dl) dando como resultado una subestimación del LDLc y del riesgo cardiovascular con el resultado de una innecesaria prescripción de fármacos, así como también en sueros que tienen bajos triglicéridos con niveles altos de colesterol total. Además, puede no ser fiable cuando la sangre no se obtiene en ayunas Mahantesh (2018).

Como el ensayo utilizado para el cálculo del colesterol HDL, variaciones de lote a lote, etnia, origen racial, selección de sujetos, y condiciones patológicas como los pacientes con diabetes mellitus, disbetalipoproteinemia, enfermedad renal en etapa terminal, insuficiencia hepática y pacientes en terapia de reemplazo hormonal, todo ello afectaría al cálculo Xiang (2020). Su fórmula es: $LDL = \text{Colesterol Total} - \text{Triglicéridos}/5 - \text{Colesterol HDL}$.

El autor intentó mejorar la ecuación de Friedewald al proponer dividir los triglicéridos por 6 en lugar de 5, pero este método todavía se basaba en un factor fijo como una estimación más precisa de VLDL-c. También se han sugerido otros valores de factores en poblaciones específicas, pero no parece ser preciso en todas las circunstancias debido a la alta variación interindividual en la relación TG:VLDL-c Ćwiklińska et al., (2021). Su fórmula es la siguiente: $LDL-C = \text{Col-T} (\text{HDL-c} + \text{TG}/6)$.

Esta fórmula Hattori brinda un análisis detallado del trastorno de las lipoproteínas ya que se puede obtener información adicional sobre las propiedades cualitativas y cuantitativas de las estas, aunque existe la limitación de que se trata de una estimación, y no del valor real. Ya que presenta al igual que las otras fórmulas, limitaciones como la subestimación y sobreestimación del LDL-c en sujetos con HDL-c < 1.55 mmol/L y ≥ 1.55 mmol/L, respectivamente. No obstante, los valores de LDL-c estimados por la fórmula de Hattori

indican diferencias insignificantes en comparación con el método directo a niveles altos de CT (≥ 5.17 mmol/L) Karkhaneh et al., (2019). Su fórmula es la siguiente: $(0.94 \times \text{colesterol total}) - (0.94 \times \text{HDL-Colesterol}) - (0.19 \times \text{Triglicéridos})$.

Anandaraja y colaboradores describieron una nueva fórmula de cálculo el cual ya ha sido aprobada en Brasil, Grecia e India Kaur (2021), usando solo dos variables para el cálculo, los triglicéridos y colesterol total Kanani (2017). La fórmula es rentable y tiene un bajo error analítico, que depende del número de variables utilizadas en la fórmula. No obstante, otros estudios demuestran que esta fórmula presenta un mayor porcentaje de error comparado con la fórmula de Friedewald's, Sridevi (2021). Su fórmula es: $\text{colesterol LDL} = 0,9 (\text{Colesterol Total}) - 0,9 (\text{Triglicéridos} / 5) - 28$.

Esta fórmula propuesta por Vujovic y colaboradores ha demostrado tener una mayor correlación con la medición directa Wadhwa (2016), además, podría usarse en lugar de la fórmula de Friedewald para la estimación de colesterol LDL en participantes con concentraciones séricas de triglicéridos superiores a 400 mg / dL, que es bien conocida como la limitación de la fórmula de Friedewald Choi et al., (2016). Su fórmula es: $\text{LDL} = \text{Colesterol Total} - \text{Triglicéridos} / 6,85 - \text{Colesterol HDL}$.

La determinación de lípidos, incluido el LDL-c, se realizó aplicando métodos directos de manera automatizada, donde a partir de un análisis de regresión lineal multivariante se obtuvo la fórmula. Con este método se podría realizar el cálculo del LDL-C si los triglicéridos superan los 400 mg/dL Rizos et al., (2020). La fórmula es la siguiente: propusieron la fórmula $\text{LDL-C (mg/dL)} = (0.9 \times \text{Colesterol total}) - (0.9 \times \text{colesterol HDL}) - (0.1 \times \text{triglicéridos})$.

De Córdova (2018) menciona que esta fórmula nace de una investigación realizada en Brasil contando con 10.664 individuos de 1 a 93 años para el estudio, destacando que esta fórmula tiene ventajas pues no presenta variabilidad en personas diabéticas. La idea de eliminar los triglicéridos de la fórmula se basa en la pobre correlación entre el colesterol

LDL y triglicéridos observada con el método homogéneo del estudio, por eso es útil aun cuando no están las personas en ayuno Laserna (2018). Su fórmula es: Colesterol LDL = $\frac{3}{4}$ (Colesterol Total – Colesterol HDL).

Los autores de la fórmula Martin y Hopkins propusieron una fórmula similar a la de Friedewald, en la que la estimación del colesterol VLDL se calcula dividiendo los TG por un factor ajustable que depende de los valores de colesterol no HDL y TG, el valor ajustable se encuentra entre el rango de 3.1 a 9.5 para explicar la heterogeneidad en el colesterol de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL-c). Se demostró que la ecuación de Martin es más precisa para estimar los niveles de LDL-c y está mejor validada que otros métodos alternativos propuestos para la estimación de LDL-c particularmente en casos de hipertrigliceridemia (150–399 mg/dL).

Sin embargo, su implementación sigue siendo limitada en la práctica clínica, ya que es menos intuitivo de calcular y debe incorporarse a los sistemas de información de laboratorio para la notificación automatizada. La fórmula es $\text{colesterol total} - \text{colesterol HDL} - (\text{Triglicéridos} / \text{coeficiente ajustable})$ Ginsberg et al.,(2022).

La Fórmula de Chai Kheng proponen una fórmula alternativa para pacientes con diabetes mellitus tipo 2 para pacientes de entre 18 a 90 años aproximadamente. Cabe destacar que, para la determinación del perfil lipídico se emplearon métodos directos Chai et al.,(2014). La fórmula es la siguiente: $\text{colesterol LDL} = (0.990 \times \text{Colesterol total}) - (0.855 \times \text{colesterol HDL}) - (0.245 \times \text{Triglicéridos}) - 0.093$

La Ecuación de Regresión, últimamente, se ha valorado una ecuación para estimar el cLDL por análisis de regresión lineal multivariante mediante la comparación con la fórmula de Friedewald y el método directo homogéneo, empleando los datos de los perfiles de lípidos de 2.508 sujetos de un hospital de Lima. Esta ecuación demostró tener una buena concordancia con el método directo homogéneo, incluso con diferentes niveles de triglicéridos con una mayor exactitud y bajo error analítico comparado con la fórmula

de Friedewald para estimar el colesterol LDL Saldaña (2017). Su fórmula es: $LDL = 0,974(\text{Colesterol total}) - 0,160(\text{Triglicéridos}) - 0,968(\text{colesterol HDL}) + 5,361$

Recientemente, Sampson (2020), desarrollaron un nuevo método para estimar los valores de c-LDL usando un conjunto de datos muy grande, reportando una buena precisión en comparación con los métodos de referencia de ultracentrifugación y pruebas directas de c-LDL Ćwiklińska et al.,(2021). Esta alternativa es muy atractiva para la estimación en el contexto de fluctuaciones del perfil lipídico, particularmente en casos de hipertrigliceridemia y disminución de c-LDL para la reevaluación del tratamiento.

Al evaluar el desempeño según los fenotipos de dislipidemia, las fórmulas de Friedewald y Sampson tuvieron una correlación lineal similares, siendo superiores a las de Martin para el hipercolesterolemia aislado. Sin embargo, el rendimiento de la fórmula de Sampson mejoró drásticamente en la dislipidemia mixta en comparación con otros métodos. Al comparar la fuerza de la correlación entre los niveles de triglicéridos, Sampson mostró correlaciones constantemente mejoradas en comparación con las fórmulas de Martin y Friedewald para las categorías de triglicéridos < 400 mg/dl. Sin embargo, la fórmula de Sampson tenía un sesgo ligeramente mayor en comparación con la de Martin cuando se comparó por medio de la prueba de Bland-Altman Vargas (2021). Es de considerar que los estudios indican que, la fórmula de Sampson ha tenido una correlación alta con el gold estándar, además; presenta un sesgo menor si es comparado con otras fórmulas como la de Martín y de Friedewald. La nueva fórmula se basa en los mismos métodos de laboratorio en comparación con el panel de lípidos estándar; esto no requiere costos adicionales y se sugirió que es más preciso que las ecuaciones anteriores, particularmente en casos de hipertrigliceridemia de hasta 800 mg/dl y/o niveles bajos de c-LDL. Su fórmula es la siguiente: $\text{colesterol total}/0.948 - \text{colesterol HDL}/0.971 - [\text{Triglicéridos}/8.59 + (\text{Triglicéridos} \times \text{colesterol no HDL})/2140 - \text{Triglicéridos}/16100] - 9.44$ Federica (2021).

2. Justificación de la investigación.

Este estudio se realizó porque existe la necesidad para el Tecnólogo Médico de mejorar el cálculo en la lipoproteína de baja densidad o c- LDL, para ello se comprobó la fórmula de Sampson con una nueva alternativa. Si bien, la fórmula de Friedewald es la más usada a nivel mundial como herramienta de fácil uso, esta presenta errores, sobreestima el valor del colesterol c- LDL si es comparado con el método Gold estándar. Y pese a ello los laboratorios de baja complejidad que se encuentran en centros de salud a nivel nacional lo sigue aplicando. Esta sobreestimación es causada porque la fórmula solo es aplicada para un nivel de triglicéridos inferior a los 400 mg/dl.

El aporte social beneficiará a los pacientes pues ellos tendrán un tratamiento antilipídico adecuado, oportuno y prevenir el riesgo coronario.

Por otro lado, el aporte científico para el Tecnólogo Médico el hallazgo de esta nueva ecuación de Sampson es una alternativa para la estimación de c-LDL en un grupo etario de 18 a 30 años conllevando a un correcto informe para el clínico y un adecuado tratamiento para las personas.

Y en el aporte práctico de la investigación es que contribuirá a ampliar los datos sobre fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes, para contrastarlos con otros estudios similares. Por ende, servirá como referencia para realizar futuras investigaciones que utilicen metodologías compatibles.

3. Problema

¿Cuánto es la concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022?

4. Conceptualización y operacionalización de variables

Variables Definición de conceptos	Dimensiones	Indicadores	Escala/categoría
V.D. Método enzimático LDL: Método que emplea reactivo de tipo enzimático para determinar el c-LDL Langlois (2020).	Método enzimático colorimétrico	< 100 mg/dL 100-129 mg/d 130-160 mg/dL > 160 mg/dl	Ordinal
V.I. Fórmula de Sampson: Es una estimación mediante fórmula para la determinación del c-LDL Sampson (2020).	Resultado del perfil lipídico	Colesterol total Colesterol HDL Triglicéridos	Ordinal

5. Hipótesis

H₁: Existe concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022.

H₀: No existe concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022.

6. Objetivos

Objetivo General

- Determinar la concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022.

Objetivos específicos

- Comparar la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022 según su perfil lipídico.
- Evaluar la concordancia entre la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL, en pacientes de un centro de salud, Lima 2022 según el género.
- Comparar la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL, en pacientes de un centro de salud, Lima 2022 según la edad.

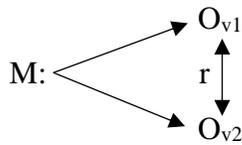
METODOLOGÍA

1. Tipo y Diseño de investigación

La metodología que se utilizó para el análisis de datos fue:

Estadística inferencial, la prueba de Kolmogórov-Smirnov con una significancia al 5%.

Este estudio corresponde a un diseño correlacional según Sampieri (2020) porque tiene como finalidad establecer el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables, transversal porque se realizará una única medición de estos fenómenos en un determinado tiempo y momento específico. El diseño de investigación es correlacional, prospectivo y transversal se utilizó , el siguiente esquema Hernández, (2018) Donde:



Donde:

M: Muestra

O: Observación de la variable

V₁: Variable 1

V₂: Variable 2

r: Coeficiente de relación

2. Población – Muestra

Población

La población estuvo conformada por 200 resultados de pacientes mayores de 18 años en el cual, los resultados se extrajeron de la base de datos Neox del área de Bioquímica de un centro de salud, Lima 2022.

Muestra

La muestra fue no probabilística y aleatoria, por consiguiente, estuvo representada por los 200 resultados de pacientes mayores de 18 años extraídos de la base de datos Neox del área de Bioquímica de un centro de salud, Lima 2022.

Criterios de inclusión

Resultados completos del perfil lipídico de los pacientes atendidos.

Criterios de exclusión

Resultados incompletos del perfil lipídico de los pacientes atendidos.

Observaciones en los resultados del perfil lipídico.

3. Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica de investigación fue observacional, donde se usó el método enzimático - colorimétrico para la estimación de c-LDL. Y, además, como instrumento se utilizó la ficha de recolección de datos Neox del área de Bioquímica.

4. Procesamiento y análisis de la información

En una primera instancia, todos los datos fueron introducidos al programa Microsoft Excel® 2019 para la eliminación de datos repetidos o visualización de alguna inconsistencia, posteriormente se realizó una importación hacia el software estadístico IBM-SPSS® Versión 26, para obtener tablas correspondientes. Asimismo, se aplicó la prueba estadística coeficiente de Lin para evaluar la concordancia entre variables, correlación de Pearson Manita (2021).

RESULTADOS

Tabla 1

Frecuencia del género de la población en estudio

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	133	66.5
Masculino	67	33.5
Total	200	100.0

Del total de la población que conformaron el estudio, el 66.5% fueron mujeres, mientras que solo el 33.5% lo conformaron los varones.

Tabla 2

Distribución del género de la población de acuerdo al colesterol LDL

		c-LDL				Total	
		<= 99	100 - 129	130-160	>160		
Género	Femenino	Recuento	42	33	25	33	133
		%	21.0%	16.5%	12.5%	16.5%	66.5%
	Masculino	Recuento	13	18	21	15	67
		%	6.5%	9.0%	10.5%	7.5%	33.5%
Total		Recuento	55	51	46	48	200
		%	27.5%	25.5%	23.0%	24.0%	100.0%

De acuerdo al género femenino, el 16.5% (n=33) tuvieron niveles de colesterol LDL en el rango de 100 a 129 mg/dl.

Tabla 3

Estadística descriptiva de las variables

	Media	Mediana	Desviación	Mínimo	Máximo
Edad	45.1	47.0	17.4	18	84
Colesterol Total	229.8	223.0	53.7	116	454
Triglicéridos	167.4	138.0	96.1	40	792
c-HDL	48.9	47.5	9.7	30	76
c-LDL	132.7	125.5	45.2	51	325
Fórmula de Sampson	146.8	145.5	44.1	53	308

Respecto a la edad de la población, el promedio fue 45.1 años con una edad máxima de 84 años, para colesterol total el promedio fue 229.8 mg/dl alcanzando un valor de 454 mg/dl; para triglicéridos, el promedio fue 167.4 mg/dl alcanzo un valor máximo de 792 mg/dl, para colesterol HDL, el promedio fue 48.9 mg/dl teniendo un valor mínimo de 30 mg/dl. Para el colesterol LDL, el promedio fue 132.7 mg/dl alcanzando como valor máximo a 325 mg/dl. Por último, el colesterol LDL por la fórmula de Sampson, obtuvo un promedio de 146.8 mg/dl llegando a alcanzar los 308 mg/dl.

Tabla 4

Prueba de normalidad por Kolmogorov-Smirnov

		Edad	Triglicéridos	c-HDL	c-LDL	Fórmula de Sampson	Colesterol Total
	N	200	200	200	200	200	200
Parámetros normales	Media	45.13	167.39	48.93	132.71	146.88	229.78
	Desviación	17.376	96.103	9.723	45.204	44.055	53.740
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0.083	0.170	0.098	0.086	0.070	0.079
	Positivo	0.083	0.170	0.098	0.086	0.070	0.079
	Negativo	-0.079	-0.128	-0.065	-0.055	-0.030	-0.035
	Estadístico de prueba	0.083	0.170	0.098	0.086	0.070	0.079
	Sig. asintótica(bilateral)	,002 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,001 ^c	,019 ^c	,004 ^c

Respecto a la tabla de normalidad, las variables cuantitativas, no presentaron una distribución normal ($p < 0.05$), por consiguiente, no se podrá aplicar la correlación de Pearson. Sin embargo, si será posible aplicar la prueba coeficiente de correlación de concordancia de Lin.

Tabla 5

Constratación de Hipótesis general

Prueba Coeficiente de Correlación de Concordancia de Lin	
Tamaño muestral	200
Coeficiente de correlación de concordancia	0.871
Intervalo de confianza del 95 %	0.836 a 0.900
ρ de Pearson (precisión)	0.902
Factor de corrección de sesgos C_b (exactitud)	0.966

La concordancia entre la variable método enzimático LDL y Fórmula de Sampson fue de 0.87, $p < 0.05$, obteniendo una concordancia pobre y significativa, por lo tanto; se rechaza la hipótesis alterna y aceptando la hipótesis nula: No existe concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022.

Tabla 6

Contrastación de Hipótesis específica 1

Prueba Coeficiente de Correlación de Concordancia de Lin según perfil lipídico					
Perfil lipídico	CCC	IC 95 %	ρ de Pearson (precisión)	Factor de corrección de sesgos (exactitud)	<i>p valor</i>
TG <150 mg/dl	0.73	0.65 - 0.80	0.82	0.89	<0.05
TG >150 mg/dl	0.88	0.83 - 0.92	0.90	0.98	<0.05
CT <200 mg/dl	0.43	0.24 - 0.59	0.53	0.82	<0.05
CT >200 mg/dl	0.75	0.68 - 0.81	0.81	0.93	<0.05
HDL <50 mg/dl	0.82	0.76 - 0.87	0.86	0.95	<0.05
HDL >50 mg/dl	0.84	0.77 - 0.89	0.89	0.94	<0.05

La concordancia entre la variable método enzimático LDL y Fórmula de Sampson para triglicéridos fue de <150 mg/dl 0.73; triglicéridos >150 mg/dl de 0.88; colesterol total <200 mg/dl de 0.43; colesterol total >200 mg/dl de 0.75; colesterol HDL <50 mg/dl de 0.82 y colesterol HDL >50 mg/dl de 0.84, todos con un nivel de significancia menor de 0.05, obteniendo una concordancia pobre y significativa, por lo tanto; se rechaza la hipótesis alterna y aceptando la hipótesis nula: No existe concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022 según el perfil lipídico.

Tabla 7

Contrastación de Hipótesis específica 2

Prueba Coeficiente de Correlación de Concordancia de Lin según género					
Género	CCC	IC 95 %	ρ de Pearson (precisión)	Factor de corrección de sesgos (exactitud)	<i>p valor</i>
Masculino	0.80	0.70 - 0.87	0.84	0.96	<0.05
Femenino	0.84	0.79 - 0.88	0.89	0.95	<0.05

La concordancia entre la variable método enzimático LDL y Fórmula de Sampson para el género masculino fue de 0.80 y género femenino de 0.84 con una $p < 0.05$ en ambos casos, obteniendo una concordancia pobre y significativa, por lo tanto; se rechaza la hipótesis alterna y aceptando la hipótesis nula: No existe concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022 según el género.

Tabla 8

Contrastación de Hipótesis específica 3

Prueba Coeficiente de Correlación de Concordancia de Lin según edad					
Edad	CCC	IC 95 %	ρ de Pearson (precisión)	Factor de corrección de sesgos (exactitud)	<i>p valor</i>
<30 años	0.93	0.88 - 0.96	0.94	0.99	<0.05
31-48 años	0.88	0.81 - 0.93	0.92	0.96	<0.05
49-66 años	0.86	0.78 - 0.91	0.88	0.97	<0.05
>66 años	0.66	0.42 - 0.81	0.77	0.85	<0.05

La concordancia entre la variable método enzimático LDL y Fórmula de Sampson de acuerdo a la edad <30 años de 0.93; 31-48 años de 0.88; 49-66 años de 0.86 y >66 años de 0.66, en todos los casos el nivel de significancia fue menor 0.05, obteniendo una concordancia pobre y significativa, por lo tanto; se rechaza la hipótesis alterna y aceptando la hipótesis nula: No existe concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022 según la edad.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Ambos métodos para la determinación de la lipoproteína de baja densidad (conocida comúnmente como colesterol LDL) presentaron relación significativa pero pobre cuando se determinó mediante la prueba Coeficiente Correlación Concordancia de Lin con resultado de 0.871, sin embargo, cuando se determinó la correlación mediante la prueba correlación de Pearson, se encontró una relación directa y positiva de 0.902.

Existen dos casos por la cual no se procedió a realizar la correlación de Pearson, la primera es que la distribución de los datos cuantitativos de las variables de estudio no presentó una distribución normal al aplicarse la prueba de Kolmogorov-Smirnov, esto quiere que no procedería la prueba. La otra razón por la cual no es apropiado la utilización de la correlación de Pearson es que no es apropiado para evaluar la concordancia y la reproducibilidad entre los valores de una misma variable, medidos por instrumento, métodos o personas diferentes; ya que, mide la probabilidad de establecer una ecuación lineal entre dos variables, en la que, por cada cambio de unidad en una de ellas, se espera un cambio de unidad (correlativo) en la otra.

En la presente investigación, la correlación entre la fórmula de Sampson y el método enzimático LDL fue de 0.871, $p < 0.05$, IC 95% [0.836 - 0.900], este valor de relación entre las dos variables se asemeja con el resultado de Vargas (2021) cuyo resultado fue 0.880 y con el valor del estudio de Piani (2021) donde la correlación fue de 0.857, sin embargo, de acuerdo al tipo de prueba indicaría una correlación pobre. Si bien en el estudio de Lovera (2021) no empleó la fórmula de Sampson, los resultados de otras fórmulas como Córdova, de regresión múltiple y Friedewald tuvieron una alta correlación (0.904, 0.894, 0.784 respectivamente) sin embargo, cuando se estratificaron por triglicéridos, los resultados de sus correlaciones difirieron.

Por su parte, Segovia (2018) obtuvo correlaciones al aplicar Pearson para las fórmulas de Friedewald, Anandaraja, Boshtam y de Córdova de 0.817, 0.831, 0.894 y 0.868 respectivamente, si bien de acuerdo a la interpretación de Pearson, tienen una correlación alta, se mantiene en pie el indicativo que no es una prueba estadística apropiada para evaluar la concordancia entre dos metodologías.

De igual forma la investigación de Crisólogo (2019) no evidencio correlación alguna entre los resultados del colesterol LDL por método directo con las fórmulas de Friedewald y Córdova, siendo estas últimas no equiparables. Esto refuerza aún más la hipótesis propuesta en la presente investigación.

Respecto a los valores promedios, se encontraron que para el colesterol total fue de 229.8 mg/dl, Triglicéridos 167.4 mg/dl, c-HDL 48.9 mg/dl, c-LDL 132.7 mg/dl y Fórmula de Sampson con 146.8 mg/dl. Y la diferencia de promedios entre ambas metodologías para la determinación del c-LDL fue de 14.1 mg/dl. Estos resultados son discordantes con los resultados del estudio de Koch (2020) con colesterol total de 169.8 mg/dl, Colesterol HDL de 50.8 mg/dl, Triglicéridos de 90.3 y con fórmula de Sampson 102.2 mg/dl. Mientras que, es comparable con el estudio de Chalikias (2020) cuyo resultado de la diferencia entre ambas metodologías fue de 11.4 mg/dl.

CONCLUSIONES

Se llegó a las siguientes conclusiones:

No existe concordancia entre la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022, pues su valor fue de 0.850 $p < 0.05$, por consiguiente, no puede ser introducido al laboratorio para su aplicación.

La concordancia de acuerdo al género entre ambas metodologías fue de 0.80 para los varones mientras que para la mujer fue de 0.84, todos ellos con un valor de significación menor de 0.05 ($p < 0.05$), si bien pareciera que, si hubiese concordancia, de acuerdo a la interpretación del Coeficiente de Correlación Concordancia de Lin, la correlación es pobre.

La concordancia de acuerdo a las edades de <30 años, 31-48 años, 49-66 años y >66 años entre ambas metodologías fue de 0.93, 0.88, 0.86, 0.66 y 0.80 todos ellos con un valor de significación menor de 0.05 ($p < 0.05$), si bien de acuerdo a la interpretación del Coeficiente de Correlación Concordancia de Lin, la correlación es buena solo con los pacientes de 18 a 30 años, donde probablemente podría evaluarse solo a este grupo etario con la fórmula de Sampson.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones están dirigidas a los asistentes Tecnólogos Médicos y estudiantes de la carrera profesional de Tecnología Médica:

No utilizar la fórmula de Sampson para evaluar su papel en la mejora del manejo del riesgo cardiovascular en pacientes con hiperlipemias en el centro de salud, ya que su exactitud no sería la más adecuada. Sin embargo, es necesario seguir realizando investigaciones futuras de tipo prospectivas considerando una población mayor en el estudio y comorbilidades de los pacientes lo que daría una mayor confiabilidad y validez.

Indagar otras opciones para la evaluación más precisa de LDL-C mediante estimaciones y que sean particularmente útiles en los casos de hipertrigliceridemia y la dislipidemia mixta, mejorando el manejo del riesgo cardiovascular en pacientes con estos fenotipos.

Considerar en las futuras investigaciones, las condiciones que puedan tener las mujeres y varones pues podrían tener alteraciones hormonales lo que cambiaría el nivel de todos los parámetros lipídicos, y como consecuencia el resultado final del colesterol LDL por método directo y por estimación mediante ecuación serían erróneas.

Optar con indagaciones de alternativas para la estimación del colesterol LDL o en su defecto incluir una mayor población heterogénea de estudio a pesar de encontrarse una buena concordancia de la fórmula de Sampson con el método directo en personas de 18 a 30 años, ya que, además, toda ecuación debe ser sometido a un proceso de validación analítica de acuerdo a la normativa técnica peruana ISO 15189:2014.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atar, D., Jukema, W., Molemans, B., Taub, P., Goto, S., Mach, F., ... Bonaca, M. P. (2021). New cardiovascular prevention guidelines: How to optimally manage dyslipidaemia and cardiovascular risk in 2021 in patients needing secondary prevention? *Atherosclerosis*, 319, 51-61. Recuperado de <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021915020315872>
- Chai Kheng, E., Chee Fang, S., Chang, S., Kiat Mun, S., Su Chi, L., Lee Ying, Y., y Xiao Wei, N. (2014). *Low-density lipoprotein cholesterol levels in adults with type 2 diabetes: An alternative equation for accurate estimation and improved cardiovascular risk classification*. 11(6), 431-439.
- Chalikias, G., Serif, L., Thomaidis, A., Lantzouraki, A., Stakos, D., y Tziakas, D. (2020). *Comparison of novel LDL cholesterol equations in myocardial infarction patients: Clinical impact on risk re-classification and lipid treatment goals on secondary prevention*. 313, 96-101. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33035782/>
- Choi, H., Shim, J., Lee, M., Yoon, Y., Choi, D., y Kim, H. (2016). *Comparison of Formulas for Calculating Low-density Lipoprotein Cholesterol in General Population and High-risk Patients with Cardiovascular Disease*. 46(5), 688-698.
- Crisólogo, M., y Ortega, Y. (2019). *Valores de lipoproteína de baja densidad (LDL-c) por las fórmulas de Córdova y de Friedewald y su relación con los determinados directamente en el equipo Advia 1800, en pacientes adultos atendidos en un hospital nivel IV- 3; Lima 2017* (Tesis para optar el título profesional, Universidad Norbert Wiener). Universidad Norbert Wiener, Lima. Recuperado de <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/3176>

Ćwiklińska, A., Wieczorek, E., Gliwińska, A., Marcinkowska, M., Czaplinska, M., Mickiewicz, A., y Kuchta, A. (2021). Non-HDL-C/TG ratio indicates significant underestimation of calculated low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) better than TG level: A study on the reliability of mathematical formulas used for LDL-C estimation. *Clinical chemistry and laboratory medicine*, 59(5), 857-867. Recuperado de [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33554544/#:~:text=LDL%2DC%20estimation,Non%2DHDL%2DC%2FTG%20ratio%20indicates%20significant%20underestimation%20of,\(5\)%3A857%2D867.](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33554544/#:~:text=LDL%2DC%20estimation,Non%2DHDL%2DC%2FTG%20ratio%20indicates%20significant%20underestimation%20of,(5)%3A857%2D867.)

de Cordova, C., y de Cordova, M. (2018). A new accurate, simple formula for LDL-cholesterol estimation based on directly measured blood lipids from a large cohort. *50(1)*, 13-19.

Fernández, B., Candás, B., Ribalta, J., Rock, E., Guardiola, M., Amigó, N., ... Pintó, X. (2020). Precipitated sdLDL: An easy method to estimate LDL particle size. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 34(7), e23282. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32198796/>

Ferraro, R., Leucker, T., Martin, S., Banach, M., Jones, S., y Toth, P. (2022). Contemporary management of dyslipidemia. *Drugs*, 82(5), 559-576. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s40265-022-01691-6>

Ginsberg, H. N., Rosenson, R. S., Hovingh, G. K., Letierce, A., Samuel, R., Poulouin, Y., y Cannon, C. P. (2022). LDL-C calculated by Friedewald, Martin-Hopkins, or NIH equation 2 versus beta-quantification: Pooled alirocumab trials. *Journal of Lipid Research*, 63(1).

Ginsberg, H., Rosenson, R., Hovingh, G. K., Letierce, A., Samuel, R., Poulouin, Y., y Cannon, C. P. (2022). LDL-C calculated by Friedewald, Martin-Hopkins, or NIH

equation 2 versus beta-quantification: Pooled alirocumab trials. *Journal of Lipid Research*, 63(1), 100148. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34774485/>

Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología, y European Atherosclerosis Society. (2020). *Guía ESC/EAS 2019 sobre el tratamiento de las dislipemias*. Elsevier. Recuperado de <https://www.revespcardiol.org/es-pdf-S0300893220300403>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). México: Mc Graw -Hill-Interamericana.

Ikezaki, H., Lim, E., Cupples, L., Liu, C., Asztalos, B. F., y Schaefer, E. (2021). Small dense low-density lipoprotein cholesterol Is the most atherogenic lipoprotein parameter in the prospective Framingham offspring study. *Journal of the American Heart Association*, 10(5), e019140. Recuperado de <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/JAHA.120.019140>

Jorba, O., y Ordóñez, J. (2019). *Heterogeneidad de las subfracciones de las lipoproteínas de baja densidad*. 18(1), 27-34.

Kanani, D., y Mishra, A. (2017). *Comparison of Different estimated Formulas with Direct Estimation of Low-density Lipoprotein Cholesterol*. 21(2), 151-156.

Karagiannis, A. D., Mehta, A., Dhindsa, D., Virani, S., Orringer, C., Blumenthal, R. S., ... Sperling, L. S. (2021). How low is safe? The frontier of very low (<30 mg/dL)

- LDL cholesterol. *European Heart Journal*, 42(22), 2154-2169. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33463677/>
- Karkhaneh, A., Bagherieh, M., Sadeghi, S., y Kheirollahi, A. (2019). Evaluation of eight formulas for LDL-C estimation in Iranian subjects with different metabolic health statuses. *Lipids in health and disease*, 18(1), 231. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31883533/>
- Kaur, J., Sharma, A., y Amandeep, K. (2021). *Current Understanding in the Measurement of Low Density Lipoprotein Cholesterol: A Comparison of Direct Measurement by Homogenous Assays versus Calculations*. 3(2), 162-168.
- Khan, S., Niazi, N., Sobia, F., Fazal, N., Manzoor, S., y Nadeem, A. (2019). Friedewald's equation for calculating LDL-cholesterol: Is it the time to say "Goodbye" and adopt direct LDL cholesterol methods? *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 35(2), 388-393. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6500835/>
- Khosravi, M., Hosseini, R., y Najafi, M. (2018). Circulating low density lipoprotein (LDL). *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*, 35(2). Recuperado de <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/hmbci-2018-0024/html>
- Koch, C., y Khoury, J. (2020). New Sampson Low-Density Lipoprotein Equation: Better Than Friedewald and Martin-Hopkins. *Clinical Chemistry*, 66(8), 1120-1121. Recuperado de <https://academic.oup.com/clinchem/article/66/8/1120/5880106>
- Langlois, M., Nordestgaard, B., Langsted, A., Chapman, M., Aakre, K., Baum, H., ... Eckardstein, A. von. (2020). Quantifying atherogenic lipoproteins for lipid-

lowering strategies: Consensus-based recommendations from EAS and EFLM. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 58(4), 496-517. Recuperado de <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/cclm-2019-1253/html>

Laserna, J., y Timón, Z. (2018). Comparison of the performance of the Brazilian equation for LDL-c estimation with other proposed formulae in a Spanish population. *Annals of Clinical Biochemistry*, 50(5), 501-502.

Lovera, C. (2021). *Concordancia de la medición enzimática directa de colesterol – LDL versus el valor estimado por las ecuaciones de Martín, Córdova, regresión múltiple y Friedewald, en pacientes atendidos en el hospital III Daniel Alcides Carrión de EsSalud—Tacna, 2020* (Tesis para optar el título profesional, Universidad Privada de Tacna). Universidad Privada de Tacna, Tacna. Recuperado de <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2155>

Mach, F., Baigent, C., Catapano, A., Koskinas, K., Casula, M., Badimon, L., ... Mihaylova, B. (2020). 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: Lipid modification to reduce cardiovascular risk: The Task force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS). *European Heart Journal*, 41(1), 111-188. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455>

Mahantesh, P., Shubha, J., y Meera, S. (2018). Assessment of various calculation methods for measurement of LDL-Cholesterol Abstract. *International Journal of Clinical Biochemistry and Research*, 3(4), 402-408. Recuperado de <https://www.ijcbr.in/article-details/3063>

- Manita, D., Yoshida, H., Koyama, I., Nakamura, M., y Hirowatari, Y. (2021). Verification of Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels Measured by Anion-Exchange High-Performance Liquid Chromatography in Comparison with Beta Quantification Reference Measurement Procedure. *The Journal of Applied Laboratory Medicine*, 6(3), 654-667. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33147343/>
- Mora, S. (2019). Advanced lipoprotein testing and subfractionation are not (yet) ready for routine clinical use. *Circulation*, 119(17), 2396-2404.
- Paredes, S., Fonseca, L., Alves, M., Vilaverde, J., Oliveira, J., y Palma, I. (2018). Lipid goals in patients with metabolic syndrome – Is low-density lipoprotein-cholesterol enough? *Atherosclerosis*, 275, e26. Recuperado de [https://www.atherosclerosis-journal.com/article/S0021-9150\(18\)30376-9/fulltext](https://www.atherosclerosis-journal.com/article/S0021-9150(18)30376-9/fulltext)
- Piani, F., Cicero, A., Ventura, F., Dormi, A., Fogacci, F., y Patrono, D. (2021). Evaluation of twelve formulas for LDL-C estimation in a large, blinded, random Italian population. *International journal of cardiology*, 330, 221-227. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33581176/>
- Piani, Federica, Cicero, A., Borghi, C., y D'Addato, S. (2021). Is the 2020 Sampson equation the best formula for LDL-C estimation? *European Journal of Internal Medicine*, 83, 99-101. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32978038/>
- Pimienta, J., y De la Orden, A. (2017). *Metodología de la investigación* (3.^a ed.). México: Pearson Educación de México.

- Querales, M., Cruces, M., Sánchez, C., Querales, M., Rojas, S., y Sánchez, L. (2019). Medida del colesterol de lipoproteínas de baja densidad utilizando tres metodologías. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 46(1), 31-37. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572012000100005#:~:text=Tomando%20en%20cuenta%20que%20a%C3%BAn,de%20polivinilo%20y%20f%C3%B3rmula%20de
- Querales, M., Domínguez, M., y Rojas, S. (2018). Estimación del colesterol LDL a través de la ecuación brasilera: Comparación con otras metodologías. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 62(2), 91-96. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2015/pt152d.pdf>
- Rizos, C., Florentin, M., Skoumas, I., Tziomalos, K., Rallidis, L., Kotsis, V., y Athyros, V. (2020). *Achieving low-density lipoprotein cholesterol targets as assessed by different methods in patients with familial hypercholesterolemia: An analysis from the HELLAS-FH registry*. 19(1), 114.
- Rizzo, M. (2020). *Low-density lipoprotein size and cardiovascular prevention*. 17(2), 77-80.
- Robinson, J., y Goldberg, A. (2018). *Treatment of adults with familial hypercholesterolemia and evidence for treatment: Recommendations from the National Lipid Association Expert Panel on Familial Hypercholesterolemia*. 5(3 Suppl), S18-29.

- Sajja, A., Park, J., Sathiyakumar, V., Varghese, B., Pallazola, V. A., Marvel, F. A., ... Martin, S. S. (2021). Comparison of methods to estimate low-density lipoprotein cholesterol in patients with high triglyceride levels. *JAMA Network Open*, 4(10), e2128817. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8554644/>
- Saldaña, I., Benites, M., y Chipana, J. (2017). *Derivacion y validacion de una ecuacion para estimar el colesterol ligado a lipoproteinas de baja densidad en una poblacion de Lima, Peru*. 78(1), 41-48.
- Segovia, F. (2018). *Comparación en la determinación de colesterol unido a lipoproteína de baja densidad (LDL-c), por medición directa y estimación por fórmula, en pacientes de laboratorios medina, Arequipa-Perú, enero 2017* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Agustín). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5549>
- Sridevi, V., Vinit, A., y Mahendrappa, S. (2021). *Comparison of Friedewald's and Anandaraja's formula with direct estimation of low-density lipoprotein cholesterol in Shivamogga population*. 3(7), 120-131.
- Vargas, A., Bello, O., Antonio, N., Mehta, R., Cruz, I., y Aguilar, C. (2021). Comparative assessment of LDL-C and VLDL-C estimation in familial combined hyperlipidemia using Sampson's, Martin's and Friedewald's equations. *Lipids in Health and Disease*, 20(1), 46. Recuperado de <https://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12944-021-01471-3>

- Wadhwa, N., y Krishnaswamy, R. (2016). *Comparison of LDL-Cholesterol Estimate using Various Formulae with Directly Measured LDL-Cholesterol in Indian Population*. 10(12), BC11-BC13.
- William, J., Marshall, S., y Lapsley, M. (2019). *Bioquímica Clínica* (7.^a ed.). España: Elsevier.
- Xiang, Q.-Y., Tian, F., Lin, Q., Du, X., Zhang, S., Gui, Y., ... Liu, L. (2020). Comparison of remnant cholesterol levels estimated by calculated and measured LDL-C levels in Chinese patients with coronary heart disease. *Clinica Chimica Acta*, 500, 75-80. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000989811932056X>
- Yoshida, H., Ito, K., Manita, D., Sato, R., Hiraishi, C., Matsui, S., y Hirowatari, Y. (2021). Clinical significance of intermediate-density lipoprotein cholesterol determination as a predictor for coronary heart disease risk in Middle-aged men. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 8. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcvm.2021.756057>
- Zaki, R., Mohamed, A., y Abdelmoneim, O. (2017). *Is sdLDL a valuable screening tool for cardiovascular disease in patients with metabolic syndrome?* 53(4), 299-305.
- Zamora, R., y Hidalgo, F. (2018). Lipoproteins. En *Encyclopedia of Food and Health* (Vol. 1, pp. 544-549). Reino Unido: Academic Press.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

MATRÍZ DE CONSISTENCIA LÓGICA					
TÍTULO	ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para verificación del LDL, en pacientes de un centro de salud, Lima 2022.</p>	<p>¿Cuánto es la concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022.</p>	<p>H₁: Existe concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022.</p> <p>H₀: No existe concordancia de la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022.</p>	<p>(V.D) Método enzimático LDL</p> <p>(V.I) Fórmula de Sampson</p>	<p>Tipo y Diseño de investigación</p> <p>Correlacional prospectiva y transversal</p>
		<p>Objetivos específicos</p> <p>Comparar la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022 según su perfil lipídico.</p>			<p>Población</p> <p>La población estuvo conformada por 200 resultados de pacientes de un centro de salud, Lima 2022.</p>
		<p>Relacionar la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022 según el género.</p>			<p>Muestra</p> <p>La muestra fue no probabilística aleatoria, conformado por 200 resultados de pacientes de un centro de salud, Lima 2022.</p>
		<p>Comparar la fórmula de Sampson y método enzimático LDL, para verificación del LDL en pacientes de un centro de salud, Lima 2022 según la edad.</p>			<p>Procesamiento de la información</p> <p>Se usó el software SPSS 26, se generaron tablas, así como coeficiente correlación de Lin y se utilizó la estadística inferencial, la prueba de Kolmogórov-Smirnov.</p>

Anexo 2: Instrumento

Ficha de recolección de datos

I. Datos generales

Código del paciente: 1017624

Fecha:05/08/22

Edad:18

Sexo: M

II. Datos de laboratorio

Colesterol total	Triglicéridos	c-HDL	c-No HDL	c-LDL (Enzimático)	Fórmula Sampson

Anexo 3: Fórmula de Sampson

Fórmula de Sampson:	$\frac{CT}{0.948} - \frac{c-HDL}{0.971} - \left[\frac{TG}{8.56} + \left(\frac{TG \times \text{colesterol no HDL}}{2140 - \frac{TG^2}{16100}} \right) - 9.44 \right]$
----------------------------	--

Anexo 4: Informe de conformidad del asesor

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

DECLARATORIA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

Yo **Antero Carlos Carbajal Paz** docente del programa profesional de **Tecnología Médica** de la Sede Central / Filial, asesor de la de investigación denominada:

Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para Verificación del LDL, en Pacientes de un centro de salud, Lima 2022

Doy fe, que la investigación realizada por **Paulino Huanca Machado** cumple con los requisitos establecidos por la Universidad San Pedro y la Facultad de **Ciencias de la Salud**, así como, constato que tiene un índice 26 % de similitud verificable en el reporte del software.

El suscrito ha analizado la investigación y reporte concluyendo que cada una de las coincidencias encontradas no constituyen plagio alguno. Por lo que, de acuerdo con los requisitos establecidos y mi conocimiento, cumplen con todas las normas tales como el uso de citas, referencias, estructura y/o formatos establecidos por la Universidad San Pedro.

Chimbote, 09 de noviembre del 2022



Dr Antero Carlos Carbajal Paz
En Gestión y Ciencias de la Educación
Mg. Tecnología Médica en Hematología y Medicina
Transfusional.
Código ORCID: 0000-0001-8565-0309

Anexo 5: documentación de trámite administrativo

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Lima, 06 de julio del 2022

Solicito: Permiso para
realizar trabajo de investigación

Dra. Manrique Morales, Yennifer Michelle
Jefa del centro de salud Materno Infantil El Progreso.

Yo, HUANCA MACHADO PAULINO, identificado con DNI N° 42156234, trabajador del área de laboratorio clínico del centro Materno Infantil El Progreso. Ante Ud. respetosamente me presento y expongo:

De la manera más atenta le solicito su autorización para la elaboración del trabajo de Investigación denominado: **Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para verificación del LDL, en pacientes de un centro de salud, Lima 2022.** Para acceder al título de Tecnólogo Médico con especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica. Para lo cual, se utilizará los registros de los resultados de perfil lipídico de pacientes atendidos. Asimismo, el fruto de esta investigación dará luces sobre las dudas que se tiene respecto a la heterogeneidad de los resultados según el fabricante de reactivos.

De antemano agradezco su amable atención y colaboración.

Atentamente,



HUANCA MACHADO PAULINO

DNI N° 42156234



PERU MINISTERIO DE SALUD DIRECCIÓN NACIONAL DE EPIDEMIOLOGÍA Y CONTROL DE INFECCIONES
"CSMI 'EL PROGRESO'"
LIC. JOSE COME AMANCAY
C.M.P. 3231
RESPONSABLE - LABORATORIO



MINISTERIO DE SALUD
"C.S. EL PROGRESO"
LIC. DAVID SANCHEZ MORENO
C.M.P. 5319

Anexo 6: Constancia de similitud



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

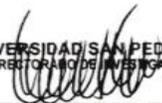
El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **“Fórmula de Sampson y método Enzimático LDL, para Verificación del LDL, en Pacientes de un centro de salud, Lima 2022”** del (a) estudiante: **Paulino Huanca Machado**, identificado(a) con **Código N° 3015200215**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **26%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 9 de Noviembre de 2022


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. CARLOS URBINA SANJINES
VICERRECTOR



NOTA:

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para Verificación del LDL, en Pacientes de un centro de salud, Lima 2022

por Paulino Huanca Machado

Fecha de entrega: 04-nov-2022 09:05a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1944461289

Nombre del archivo: INFORME_TESIS_HUANCA_MACHADO_PAULINO.docx (871K)

Total de palabras: 11899

Total de caracteres: 61857



Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para Verificación del LDL, en Pacientes de un centro de salud, Lima 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	1library.co Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	eprints.ucm.es Fuente de Internet	1%
8	www.scielo.org.ar Fuente de Internet	1%



Anexo 7: Formato de publicación



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
HUANCA MACHADO PAULINO	42156234	paul_hm_1@hotmail.com		
Apellidos y Nombres	DNI	Correo Electrónico		
2. Tipo de Documento de Investigación				
Tesis	Trabajo de Suficiencia Profesional	Trabajo Académico	Trabajo de Investigación	
X				
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
Bachiller	X	Título Profesional	Título Segunda Especialidad	Maestría
				Doctorado
4. Título del Documento de Investigación				
<p>Fórmula de Sampson y Método Enzimático LDL, para Verificación del LDL, en Pacientes de un centro de salud, Lima 2022.</p>				
5. Programa Académico				
TECNOLOGÍA MÉDICA LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA				
6. Tipo de Acceso al Documento				
Abierto o Público * (info:eu-repo/semantics/openAccess)		Acceso restringido * (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)		
(*) En caso de restringido sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

C. El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

HuellasDigital





Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	__05__	__01__	__2023__

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, mím. 32.3).

UNIVERSIDAD SAN PEDRO | Repositorio Institucional Digital

Anexo 8: Base de datos Neox Sistema de Gestión de Calidad de Laboratorio Clínico

Código	sexo	edad	ct	tg	hdl	ldl	formula	ldlagrup	edadagr
1	Femenino	26	146	62	58	51	74	1	1
2	Masculino	18	116	69	47	51	53	1	1
3	Femenino	44	145	161	49	58	65	1	2
4	Femenino	59	131	151	40	59	63	1	3
5	Femenino	68	138	75	46	62	76	1	4
6	Femenino	19	143	50	45	65	87	1	1
7	Masculino	18	166	95	58	69	89	1	1
8	Masculino	20	150	83	40	69	93	1	1
9	Femenino	83	183	145	66	70	88	1	4
10	Femenino	28	162	135	50	71	86	1	1
11	Femenino	61	176	99	53	76	103	1	3
12	Femenino	18	163	51	43	77	109	1	1
13	Femenino	57	181	87	53	77	110	1	3
14	Masculino	29	151	148	45	79	78	1	1
15	Femenino	84	171	168	44	79	95	1	4
16	Femenino	60	127	80	31	80	79	1	3
17	Femenino	67	161	214	38	80	84	1	4
18	Masculino	47	184	126	61	80	98	1	2
19	Femenino	18	172	148	45	81	98	1	1
20	Femenino	35	172	148	45	81	98	1	2
21	Masculino	65	145	74	49	81	80	1	3
22	Femenino	59	173	224	40	82	91	1	3
23	Femenino	22	137	70	40	83	82	1	1
24	Femenino	58	155	113	48	84	85	1	3
25	Femenino	18	199	143	70	84	100	1	1
26	Masculino	58	177	90	45	84	114	1	3
27	Femenino	27	145	79	42	87	87	1	1
28	Femenino	44	187	105	41	87	125	1	2
29	Masculino	70	183	121	46	88	113	1	4
30	Masculino	75	188	185	38	89	115	1	4
31	Femenino	18	193	101	46	91	127	1	1
32	Femenino	57	163	93	52	92	92	1	3
33	Masculino	44	211	422	39	92	94	1	2
34	Femenino	47	204	93	68	92	117	1	2

35	Masculino	34	189	195	43	93	109	1	2
36	Femenino	18	220	250	53	94	118	1	1
37	Femenino	18	192	63	65	94	114	1	1
38	Femenino	44	197	105	43	94	133	1	2
39	Femenino	21	162	110	45	95	95	1	1
40	Femenino	33	182	81	44	95	122	1	2
41	Femenino	67	197	119	47	95	127	1	4
42	Masculino	18	195	214	43	95	111	1	1
43	Femenino	21	162	110	45	95	95	1	1
44	Femenino	29	198	126	51	95	122	1	1
45	Femenino	67	194	158	40	96	123	1	4
46	Masculino	52	219	91	54	96	147	1	3
47	Femenino	45	194	105	52	96	121	1	2
48	Femenino	56	213	253	45	96	119	1	3
49	Femenino	59	190	138	44	97	119	1	3
50	Femenino	26	235	110	44	97	170	1	1
51	Femenino	41	200	75	57	97	128	1	2
52	Femenino	37	193	165	46	97	115	1	2
53	Femenino	39	195	112	42	98	131	1	2
54	Femenino	27	198	110	44	98	132	1	1
55	Femenino	30	202	113	52	99	128	1	1
56	Femenino	52	200	124	45	101	131	2	3
57	Masculino	52	247	545	45	102	97	2	3
58	Femenino	70	241	207	60	102	139	2	4
59	Femenino	41	220	128	56	103	139	2	2
60	Masculino	40	203	103	44	103	139	2	2
61	Masculino	19	192	192	43	104	112	2	1
62	Femenino	19	201	115	73	105	105	2	1
63	Femenino	18	175	92	52	105	104	2	1
64	Femenino	61	210	110	42	106	147	2	3
65	Masculino	18	230	86	64	106	149	2	1
66	Femenino	33	190	220	39	107	109	2	2
67	Masculino	41	212	117	41	108	148	2	2
68	Masculino	52	204	91	45	108	141	2	3
69	Masculino	50	234	457	36	109	111	2	3
70	Femenino	37	132	111	47	109	63	2	2
71	Femenino	20	205	110	60	110	123	2	1
72	Femenino	54	233	276	38	113	140	2	3

73	Femenino	44	191	122	54	113	113	2	2
74	Femenino	34	199	224	42	113	114	2	2
75	Masculino	29	226	122	46	113	156	2	1
76	Masculino	40	179	132	40	113	113	2	2
77	Masculino	53	220	109	52	113	147	2	3
78	Femenino	45	241	265	42	115	146	2	2
79	Femenino	76	245	123	64	115	156	2	4
80	Femenino	23	192	113	54	116	116	2	1
81	Masculino	23	192	113	54	116	116	2	1
82	Femenino	55	210	117	39	117	148	2	3
83	Femenino	53	166	95	30	117	117	2	3
84	Masculino	54	233	232	40	118	147	2	3
85	Masculino	19	202	141	55	119	119	2	1
86	Masculino	67	215	101	49	119	146	2	4
87	Masculino	19	202	141	55	119	119	2	1
88	Femenino	50	243	107	61	120	161	2	3
89	Femenino	22	200	70	65	120	121	2	1
90	Femenino	51	243	107	61	120	161	2	3
91	Masculino	51	218	140	69	121	121	2	3
92	Femenino	52	247	147	49	121	169	2	3
93	Femenino	19	241	241	46	121	147	2	1
94	Femenino	65	231	223	57	121	129	2	3
95	Femenino	31	197	124	49	122	124	2	2
96	Femenino	72	242	96	55	123	169	2	4
97	Femenino	19	207	117	61	123	123	2	1
98	Femenino	39	246	40	48	124	192	2	2
99	Femenino	18	215	105	70	125	124	2	1
100	Masculino	58	242	111	43	125	178	2	3
101	Masculino	18	206	130	54	126	126	2	1
102	Femenino	35	212	114	61	128	128	2	2
103	Femenino	68	256	218	50	128	161	2	4
104	Femenino	56	239	132	42	129	171	2	3
105	Femenino	38	204	179	39	129	130	2	2
106	Femenino	47	259	249	56	129	152	2	2
107	Masculino	49	219	115	57	130	139	3	3
108	Femenino	48	274	229	61	130	165	3	2
109	Masculino	48	279	116	58	131	198	3	2
110	Masculino	48	279	116	58	131	198	3	2

111	Masculino	19	217	266	33	131	133	3	1
112	Femenino	52	231	116	76	131	131	3	3
113	Masculino	18	223	258	40	131	132	3	1
114	Femenino	51	275	184	65	131	172	3	3
115	Femenino	60	218	165	53	132	132	3	3
116	Femenino	68	276	203	60	132	173	3	4
117	Masculino	30	247	161	39	134	176	3	1
118	Femenino	59	252	184	37	135	178	3	3
119	Femenino	18	223	261	36	135	136	3	1
120	Femenino	32	280	80	56	136	210	3	2
121	Masculino	44	217	161	46	139	139	3	2
122	Masculino	59	139	155	39	139	71	3	3
123	Femenino	55	288	122	62	139	202	3	3
124	Masculino	27	210	171	36	140	141	3	1
125	Femenino	49	203	120	38	141	142	3	3
126	Femenino	71	288	180	56	141	194	3	4
127	Masculino	53	330	792	38	142	125	3	3
128	Femenino	36	218	125	50	143	143	3	2
129	Masculino	28	216	128	48	143	143	3	1
130	Masculino	28	216	128	48	143	143	3	1
131	Masculino	41	204	174	34	144	136	3	2
132	Femenino	63	315	455	48	144	167	3	3
133	Femenino	40	225	174	46	144	145	3	2
134	Femenino	41	275	137	54	144	194	3	2
135	Masculino	25	201	112	33	146	146	3	1
136	Masculino	37	223	137	48	148	148	3	2
137	Masculino	63	223	137	48	148	148	3	3
138	Femenino	18	218	151	40	148	148	3	1
139	Femenino	57	232	116	61	148	148	3	3
140	Femenino	38	286	198	49	148	196	3	2
141	Masculino	64	233	217	40	150	150	3	3
142	Femenino	66	239	111	69	150	148	3	3
143	Femenino	26	244	263	43	150	148	3	1
144	Femenino	46	264	160	76	153	155	3	2
145	Femenino	48	243	119	65	154	154	3	2
146	Femenino	58	279	432	39	154	150	3	3
147	Masculino	26	226	148	32	155	165	3	1
148	Masculino	29	213	92	40	155	155	3	1

149	Femenino	59	286	85	39	155	232	3	3
150	Masculino	53	233	195	39	155	155	3	3
151	Masculino	45	257	302	39	158	156	3	2
152	Femenino	29	264	250	56	158	156	3	1
153	Femenino	67	328	282	41	162	224	4	4
154	Femenino	42	263	146	68	166	165	4	2
155	Femenino	46	260	149	63	167	167	4	2
156	Femenino	67	245	139	50	167	167	4	4
157	Masculino	69	247	130	53	168	168	4	4
158	Femenino	18	243	138	48	168	168	4	1
159	Masculino	70	247	130	53	168	168	4	4
160	Femenino	22	242	118	51	168	168	4	1
161	Masculino	71	242	100	51	169	172	4	4
162	Masculino	71	242	100	51	169	172	4	4
163	Femenino	51	241	154	39	170	172	4	3
164	Femenino	60	240	151	40	170	170	4	3
165	Masculino	53	261	253	39	172	170	4	3
166	Femenino	18	279	333	39	174	170	4	1
167	Femenino	55	291	349	48	174	168	4	3
168	Masculino	57	325	163	40	176	251	4	3
169	Femenino	72	263	125	66	177	172	4	4
170	Masculino	52	266	180	52	178	177	4	3
171	Femenino	40	268	110	61	186	185	4	2
172	Femenino	46	269	155	52	186	186	4	2
173	Femenino	46	343	229	58	186	234	4	2
174	Femenino	66	330	505	47	187	170	4	3
175	Masculino	42	268	150	39	188	199	4	2
176	Femenino	52	303	366	42	188	182	4	3
177	Masculino	52	303	366	42	188	182	4	3
178	Masculino	52	250	103	40	190	191	4	3
179	Masculino	55	281	271	35	191	189	4	3
180	Femenino	73	275	144	55	191	191	4	4
181	Femenino	65	251	133	40	191	185	4	3
182	Femenino	58	291	295	39	193	189	4	3
183	Femenino	68	311	331	51	194	187	4	4
184	Femenino	50	264	145	41	194	194	4	3
185	Femenino	47	384	240	44	204	284	4	2
186	Femenino	62	302	187	60	205	202	4	3

187	Femenino	22	298	95	65	214	215	4	1
188	Masculino	72	305	175	55	215	213	4	4
189	Femenino	52	295	132	53	216	216	4	3
190	Masculino	59	311	165	57	220	219	4	3
191	Femenino	57	310	204	58	222	208	4	3
192	Femenino	52	326	331	37	223	215	4	3
193	Masculino	44	329	246	56	224	218	4	2
194	Femenino	44	329	246	56	224	218	4	2
195	Masculino	71	330	305	39	230	223	4	4
196	Femenino	77	321	182	39	246	244	4	4
197	Femenino	54	336	173	55	246	244	4	3
198	Femenino	50	350	296	39	252	243	4	3
199	Femenino	58	327	180	36	255	253	4	3
200	Femenino	34	454	281	73	325	308	4	2

Anexo 9: Fotografías del proceso de la recolección de datos

