



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

CONCENTRACIONES SÉRICAS DE COLESTEROL, GLUCOSA Y TRIGLICÉRIDOS  
PARA EL PRE DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS II DE PACIENTES EN EL  
LABORATORIO CLÍNICO AMERICAN DIAGNOSTIC, 2023

**Línea de investigación:**

**Genética, bioquímica y biotecnología**

Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Biología

**Autor:**

Fernández Campos, Aaron Ramiro

**Asesor:**

Yupanqui Siccha, Gisela Francisca

ORCID: 0000-0003-3950-3943

**Jurado:**

Robles Román, Margarita Elena

Salas Asencios, Ramsés

Murrugarra Bringas, Victoria Ysabel

**Lima - Perú**

**2024**



# CONCENTRACIONES SÉRICAS DE COLESTEROL, GLUCOSA Y TRIGLICÉRIDOS PARA EL PRE DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS II DE PACIENTES EN EL LABORATORIO CLÍNICO AMERICAN DIAGNOSTIC, 2023

## INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="https://repositorio.unap.edu.pe">repositorio.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1%
4	<a href="https://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="https://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Wiener Trabajo del estudiante	<1%
7	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://redi.unjbg.edu.pe">redi.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**

CONCENTRACIONES SÉRICAS DE COLESTEROL, GLUCOSA Y TRIGLICÉRIDOS  
PARA EL PRE DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS II DE PACIENTES EN EL  
LABORATORIO CLÍNICO AMERICAN DIAGNOSTIC, 2023

Línea de investigación  
Genética, Bioquímica y biotecnología

Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Biología

Autor

Fernández Campos, Aaron Ramiro

Asesora

Yupanqui Siccha, Gisela Francisca  
ORCID: 0000-0003-3950-3943

Jurado

Robles Román, Margarita Elena

Salas Asencios, Ramsés

Murrugarra Bringas, Victoria Ysabel

**Lima, Perú**  
**2024**

## ÍNDICE

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Descripción y formulación de problema.....	12
1.2. Antecedentes.....	14
1.3. Objetivos.....	17
1.3.1. Objetivo general.....	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4. Justificación.....	17
1.5. Hipótesis.....	19
II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Bases Teóricas sobre el tema de investigación.....	20
2.1.1. Conceptos básicos Biológicos y Bioquímicos.....	20
2.1.2. Importancia de enfermedades Metabólicas y Coronarias relacionadas.....	35
III. MÉTODO.....	39
3.1. Tipo de Investigación.....	39
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	40
3.3. Variables:.....	40
3.4. Población y Muestra.....	41

3.4.1. Población.....	41
3.4.2. Muestra.....	41
3.5. Criterios de selección.....	41
3.5.1. Criterios de inclusión .....	41
3.5.2. Criterios de exclusión.....	41
3.6. Instrumentos .....	41
3.6.1. Equipos y reactivos .....	41
3.7. Procedimiento.....	42
3.7.1. Registro de Datos .....	42
3.7.2. Toma de muestra .....	42
3.7.3. Centrifugación.....	43
3.7.4. Aislación del suero de la sangre.....	43
3.7.5. Análisis de control de calidad .....	43
3.7.6. Determinación de los parámetros bioquímicos .....	45
3.8. Análisis de datos.....	50
3.9. Consideraciones éticas.....	51
IV. RESULTADOS.....	52
4.1. Registro de control de calidad de los sueros controles.....	52
4.1.1. Control procedimental de calidad en la glucosa.....	52
4.1.2. Control procedimental de calidad en el colesterol .....	55

4.1.3.	Control procedimental de calidad en los triglicéridos.....	59
4.1.4.	Calibración de los analitos .....	62
4.2.	Valores serológicos de los pacientes en base al sexo y peso.....	63
4.2.1.	Valores serológicos de los pacientes de 25 a 35 años .....	63
4.2.2.	Valores serológicos de los pacientes de 36 a 45 años .....	68
4.2.3.	Valores serológicos de los pacientes de 46 a 55 años .....	73
4.3.	Promedios serológicos de los pacientes en base a las edades.....	78
V.	DISCUSION DE RESULTADOS .....	80
5.1.	Control y calidad de los analitos.....	80
5.2.	Valores serológicos obtenidos en base a los analitos .....	82
VI.	CONCLUSIONES .....	86
VII.	RECOMENDACIONES .....	87
VIII.	REFERENCIAS .....	88
IX.	ANEXOS.....	98

**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Representación de 62 alimentos en relaciona a la cantidad de la glucosa por cada g/100ml +/- error típico de medio .....</i>	24
<b>Tabla 2</b> <i>Distribución de variables.....</i>	40
<b>Tabla 3</b> <i>Procedimiento rutinario para los controles .....</i>	44
<b>Tabla 4</b> <i>Formulas aplicadas para los límites de desviación de rendimiento.....</i>	44
<b>Tabla 5</b> <i>Tabla procedimental rutinario para la calibración.....</i>	45
<b>Tabla 6</b> <i>Procedimiento rutinario para el examen de glucosa.....</i>	46
<b>Tabla 7</b> <i>Procedimiento rutinario para el examen de triglicéridos .....</i>	48
<b>Tabla 8</b> <i>Procedimiento rutinario para el examen de colesterol .....</i>	50
<b>Tabla 9</b> <i>Tabla procedimental de controles para la glucosa .....</i>	52
<b>Tabla 10</b> <i>Tabla procedimental de controles para el colesterol .....</i>	56
<b>Tabla 11</b> <i>Tabla procedimental de controles para el triglicérido.....</i>	59
<b>Tabla 12</b> <i>Valores serológicos de los analitos de 25 a 35 años de edad .....</i>	63
<b>Tabla 13</b> <i>Valores serológicos de los analitos de 36 a 45 años de edad .....</i>	68
<b>Tabla 14</b> <i>Valores serológicos de los analitos de 46 a 55 años de edad .....</i>	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Proceso de toma y centrifugación de muestra sanguínea</i> .....	21
<b>Figura 2</b> <i>Representación de la familia de los polialcoholes</i> .....	22
<b>Figura 3</b> <i>Ciclo de la glucolisis</i> .....	25
<b>Figura 4</b> <i>Oxidación del piruvato</i> .....	26
<b>Figura 5</b> <i>Ciclo de Krebs</i> .....	27
<b>Figura 6</b> <i>Biosíntesis de glucógeno</i> .....	28
<b>Figura 7</b> <i>Biosíntesis de glucógeno</i> .....	30
<b>Figura 8</b> <i>Transporte de colesterol</i> .....	32
<b>Figura 9</b> <i>Transporte y digestión de triglicéridos</i> .....	34
<b>Figura 10</b> <i>Mapa con las limitaciones del distrito San Juan de Miraflores</i> .....	39
<b>Figura 11</b> <i>Reacción bioquímica de la glucosa</i> .....	46
<b>Figura 12</b> <i>Reacción bioquímica de los triglicéridos</i> .....	47
<b>Figura 13</b> <i>Reacción bioquímica del colesterol</i> .....	49
<b>Figura 14</b> <i>Curvas de control 1 y 2 de Levey-Jenning para la glucosa</i> .....	55
<b>Figura 15</b> <i>Curva de control 1 y 2 de Levey-Jenning para el colesterol</i> .....	58
<b>Figura 16</b> <i>Curva de control 1 y 2 de Levey-Jenning para el triglicérido</i> .....	62
<b>Figura 17</b> <i>Curva de los analitos séricos de 25 a 35 años.</i> .....	66
<b>Figura 18</b> <i>Promedios séricos de los varones y mujeres de 25 a 35 años.</i> .....	67
<b>Figura 19</b> <i>Peso promedio de los varones y mujeres de 25 a 35 años.</i> .....	68
<b>Figura 20</b> <i>Curva de los analitos séricos de 36 a 45 años.</i> .....	71
<b>Figura 21</b> <i>Promedios séricos de los varones y mujeres de 36 a 45 años.</i> .....	72
<b>Figura 22</b> <i>Peso promedio de los varones y mujeres de 36 a 45 años</i> .....	73

<b>Figura 23</b> <i>Curva de los analitos séricos de 46 a 55 años</i> .....	76
<b>Figura 24</b> <i>Promedios séricos de los varones y mujeres de 46 a 55 años</i> .....	77
<b>Figura 25</b> <i>Peso promedio de los varones y mujeres de 46 a 55 años</i> .....	78
<b>Figura 26</b> <i>Grafica de concentración serológica de 25 a 55 años</i> .....	78

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Ficha de consentimiento del paciente.....	98
<b>Anexo B.-</b> Flujograma general para el control procedimental de calidad de los analitos....	99
<b>Anexo C.-</b> Flujograma general para la calibración de los analitos dentro del equipo bioquímico semiautomatizado Mindray.....	100
<b>Anexo D.-</b> Inserto control del suero patológico.....	101
<b>Anexo E.-</b> Inserto control del suero normal.....	102
<b>Anexo F.-</b> Inserto del reactivo del calibrador.....	103
<b>Anexo G.-</b> Inserto del reactivo del calibrador.....	104
<b>Anexo H.-</b> Cuadro de dependencia mediante el chi cuadrado.....	104

## RESUMEN

Enfermedades metabólicas como la diabetes es un tema de importancia clínica ya que comprometió tanto a adultos de 25 a 55 años, en el cual los valores séricos de la glucosa e incluso de los triglicéridos salieron alterados, a causa de que el individuo no administra correctamente la insulina en el torrente sanguíneo; como objetivo general se midió la concentración sérica de glucosa, colesterol y triglicéridos en pacientes de 25 a 55 años en la clínica American Diagnostic de San Juan de Miraflores, en la parte procedimental se realizó la toma de muestra de sangre venosa para su centrifugación y del suero obtenido se calcularon los analitos mencionados en el equipo bioquímico semiautomatizado en base a los parámetros establecidos de los insertos de los reactivos, previamente antes se realizó la lectura de control de calidad con un suero control normal y otro patológico; y después los valores de los pacientes obtenidos se fueron anotando en un cuadro comparativo de excel en base a las edades, expresados en un grafica; los resultados obtenidos fueron que los 70 pacientes de 46 a 55 años de edad obtuvieron un promedio de 100.6 de glucosa mayor a los demás rangos, y que los 70 pacientes de 25 a 35 años de edad obtuvieron el mayor promedio de triglicéridos 133.13, concluyendo que los pacientes de mayor edad el promedio de glucosa será mayor y los datos obtenidos sirvieron de apoyo en el prediagnóstico de los endocrinólogos para un tratamiento en específico.

*Palabras clave:* Diabetes, Edad, Concentración, Calidad, Suero

## ABSTRACT

Metabolic diseases such as diabetes are an issue of clinical importance since it compromised both adults between 25 and 55 years of age, in which the serum values of glucose and even triglycerides were altered, because the individual did not correctly administer insulin in the bloodstream; As a general objective, the serum concentration of glucose, cholesterol and triglycerides was measured in patients aged 25 to 55 years at the American Diagnostic clinic in San Juan de Miraflores. In the procedural part, a venous blood sample was taken for centrifugation and obtained serum, the mentioned analytes were calculated in the semi-automated biochemical equipment based on the established parameters of the reagent inserts, previously the quality control reading was carried out with a normal control serum and another pathological one; and then the values of the patients obtained were noted in a comparative Excel table based on the ages, expressed in a graph; The results obtained were that the 70 patients from 46 to 55 years of age obtained an average of 100.6 glucose higher than the other ranges, and that the 70 patients from 25 to 35 years of age obtained the highest average of triglycerides 133.13, concluding that In older patients, the average glucose will be higher and the data obtained served as support in the prediagnosis of endocrinologists for a specific treatment.

*Keywords:* Diabetes, Age, Concentration, Quality, Serum

## I. INTRODUCCIÓN

La glucosa es el principal azúcar que circula en la sangre, es un monosacárido incoloro, cristalino soluble en agua; el colesterol es un lípido esteroide que proviene de fuente animal, precursor de hormonas esteroideas; y los triglicéridos es un tipo de grasa que posee glicerina y proviene de la mantequilla y aceites (Rojas y Paredes, 2018).

Las enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus tipo II tiende a estar correlacionada con la cantidad de corpúsculos de colesterol y glucosa, Pérez (1997) afirma que la presencia de insulina en el hígado aumento la formación y la liberación de colesterol total y colesterol de muy baja densidad (VLDL), que a la par se da la presencia de hipertrigliceridemias (p.374), dado por ello una detección de concentración sérica de colesterol, glucosa y triglicéridos en una persona diabética podría deberse a la síntesis de colesterol independiente de insulina.

En este proyecto se describieron los resultados de las concentraciones séricas de glucosa, colesterol y triglicéridos en los pacientes de San Juan de Miraflores de 25 a 35; de 36 a 45; y de 46 a 55 años de edad de Mayo del 2022 a Marzo del 2023, y se describió la prevalencia según la edad y peso.

### **1.1. Descripción y formulación de problema**

El estudio analítico, al menos una vez al año de valores de colesterol, triglicéridos, azúcar, marcadores óseos, Prostatic Specific Antigen (PSA), pruebas de perfil tiroidea, perfil renal, perfil hepática, perfil hormonal y otros, se convirtieron de mucha utilidad en la prevención y diagnóstico temprano de enfermedades coronarias, osteoporosis, diabetes, cáncer de próstata y una cantidad de afecciones que, detectados antes de tiempo, se pensaron que poseen un buen panorama o tienden a ser en casi todos los casos tratables, que para Méndez (2007) “los análisis de glucosa, colesterol y triglicéridos son datos muy importantes para el diagnóstico de pacientes con indicios de tener enfermedades coronarias y metabólicas, como la diabetes en ciertos sectores de la población donde la alimentación es desequilibrada”.

Enfermedades como la diabetes y la hipercolesterolemia son las enfermedades metabólicas y fisiológicas más representativas de los diagnósticos serológicos, en la cual una de las causas puede ser el mal hábito alimenticio o hacer ayuno prolongado que tiene tendencia a liberar más glucosa en sangre en la salud incluso en pacientes mayores de 25 a 55, porque casi 422 millones de personas tienen diabetes mellitus y en el territorio americano abarcaron 62 millones de habitantes con glicemia alta, y que al año se estima 244 mil muertes por esa enfermedad.

Para los adultos de edad avanzada, la diabetes ya es la enfermedad más común, porque su tasa crece considerablemente al pasar de los años, para Quesada y Hernández (2009) a los 75 años casi el 20 % de la comunidad la padece y el 44 % de los pacientes diabéticos poseyeron de 65 años a más, ya que estos datos contribuyen a la senectud de los habitantes del mundo, porque las gráficas revelaron que a la mitad del siglo XXI el 16 % de los habitantes del mundo será adulto mayor avanzado.

Al pasar los años se desarrollaron unas series de desórdenes dentro del aspecto del metabolismo con los carbohidratos, con una elevación de la glucosa de 10 mg/dl después de una sobredosis de glucosa vía oral, cosa que sucedieron desde los 25 años y se genera independientemente de un aspecto físico en concreto y de las rutinas diarias.

Tiende a generar problema a largo plazo a nivel bucodental, para Hechavarria y Fernández (2016) la población de Santiago de Cuba presentó problemas bucodentales, en el cual predominó más en el sexo femenino, por una serie de factores como dientes perdidos, deficiencia de higiene dental, periodontitis avanzada, y xerostomía acompañada con hipertensión arterial como enfermedad asociada ya si no se logra un control preventivo para enfermedades metabólicas como la diabetes.

La hiperglucemia crónica muchas veces deriva en patologías a la larga en diferentes tipos de tejidos, especialmente la vista, sistema nervioso, los nefrones, vasos sanguíneos y el miocardio, para Vintimilla y Mendoza (2019) las dificultades crónicas de la diabetes abren la ventana a ciertas patologías. Manifestaciones como retinopatía (con o sin posibilidad de ceguera), pie de Charcot, determinadas infecciones, neuropatía autonómica, la miocardiopatía isquémica, accidentes cardiovasculares o arteriopatías periféricas, ya que casi 4 millones de decesos están directamente relacionada con esta patología, influenciado por los cambios del estilo de vida, apegadas al sedentarismo, hipertensión arterial y otros factores cardiovasculares.

Los ensayos de laboratorio deben ser validados antes de su ejecución, y los límites máximos y mínimos de referencia han sido validados para la población donde se aplicaron.

El valor obtenido dentro del rango de referencia normal es una de las características identificadas en el proceso de verificación de pruebas de laboratorio, este proceso es importante

para poder validar e interpretar los resultados de los pacientes de sus muestras procesadas en un propósito específico.

## **1.2. Antecedentes**

Para Barboza (2020) habían diversas cantidades de chances en detener y/o reducir la tasa de velocidad de la progresión de las enfermedades metabólicas, incluso habían varios ensayos que lograron demostrar que si uno mantiene un correcto control de concentraciones séricas de colesterol, glucosa y triglicéridos es un factor importante para bajar y mantener la aparición de enfermedades crónicas, por ende en este estudio se enfocó en parte a que la evaluación de glucosa, colesterol y triglicéridos en suero sanguíneo es un apartado analítico esencial para el prediagnóstico y monitorización de patologías metabólicas primarias o secundarias.

En un estudio poblacional en los comerciantes de un Mercado del Distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, en relación del índice glicémico y de hipercolesterolemia con los hábitos alimenticios, los resultados indicaron que de una población de 120 pacientes, la influencia que se presentó entre los malos hábitos alimenticios sobre la glucemia alta es el 67%, 30% en el rango normal y 3% con hipoglucemia; mientras tanto, sobre la hipercolesterolemia es el 69%, 10% en el rango normal alto, y 21% en el rango deseable. En este estudio se demostró que los indebidos hábitos alimentarios entre los 48 y 53 años, el 60% de la población total tiene malas rutinas alimentarias, en relación al género el 22% de las mujeres tiene malos hábitos alimentarios y el 38% en el caso de los hombres, y que el 37% de los varones se demostró que tenía niveles altos de colesterol. (Gómez y Sevillano, 2017)

El síndrome metabólico se caracterizó en la combinación por alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos en Argentina, un problema clínico que integra mecanismos de almacenamiento de ácidos grasos intraabdominal y resistencia a la insulina, contribuyen a la

aparición de la diabetes mellitus tipo 2 y la aterosclerosis, en la cual esto puede medirse directamente, mediante marcadores complementarios, en donde la relación de triglicéridos/HDL colesterol, se han planteado como uno de los más correctos. (Pérez y Contreras, 2016)

El aumento de las concentraciones de tirotrópina sérica (TSH) en cantidades normales de hormona tiroidea circulante definieron una condición de insuficiencia tiroidea leve, también llamado hipotiroidismo subclínico, particularmente en mujeres mayores, Para Diez e Iglesias (2014) pacientes con diabetes mellitus tipo 2 poseyeron riesgo elevado, la incidencia de hipotiroidismo es mayor en ambos sexos, además, la dislipidemia y el hipotiroidismo subclínico son dos factores que juegan un papel clave en el riesgo cardiovascular en personas con diabetes mellitus tipo 2, por lo que existe utilidad en comprobar si el desbalance de las hormonas tiroideas está relacionada con alteraciones importantes en el perfil lipídico, con el fin de comparar los valores lipídicos en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y con la concentración de tiroideas alta en ciertos pacientes diabéticos sin el diagnóstico previo de hiperlipidemia y con función tiroidea normal.

Los más destacados mecanismos en el cual las bebidas azucaradas muestran la aparición de obesidad y sobrepeso, aumentaron las enfermedades cardíacas, aumentaron las calorías, estimularon el apetito y sus consecuencias negativas al consumo de jarabe de maíz alto en fructosa cuando a la par un desorden o aumento también en los resultados de los valores séricos de glucosa, colesterol y triglicéridos, pueden originar más adelante hígado graso sobre estimulando el proceso de síntesis de triglicéridos a nivel del hígado, y que a mayor cantidad de triglicéridos, tendieron a elevar el nivel del tejido adiposo, y que al mayor aumento del tejido adiposo por las bebidas azucaradas alto en fructosa generaron con el tiempo resistencia a la insulina aumentando el nivel de ácido úrico en la sangre; que en cual de una población de 280 estudiantes; 207 varones tenían

un valor promedio con desviación estándar de glucosa de  $85,7 \pm 9,3$  más que mujeres que tuvieron  $76,6 \pm 8,3$ ; en el mismo caso que el valor de los triglicéridos los varones tuvieron un promedio de  $83,1 \pm 42,0$ , y las mujeres  $83,6 \pm 38,6$ ; pero en el caso de colesterol las mujeres tenían un promedio con desviación estándar de  $164,1 \pm 34,6$ , mayor que el de los hombres que tenían  $138,8 \pm 27,9$  (Vélez y Ojeda, 2015).

Las dislipidemias (niveles de los lípidos alterados) generaron más probabilidad de riesgo de aterosclerosis (generación de placas aterogénicas a nivel arterial), esto se debe a que la formación de placas de ateroma en las paredes de las arterias y en los párpados (xantoma) y en la piel contribuye al almacenamiento de lípidos, y al mismo tiempo aumenta los triglicéridos a más de 400 mg/día que puede conllevar al riesgo de pancreatitis aguda, caracterizada por dolor abdominal intenso con evacuaciones frecuentes, y en el caso del colesterol, se asoció con una enfermedad coronaria, siendo un elemento de riesgo modificable donde se evaluaron los niveles de LDL en países de altos ingresos, ya que un estudio realizado en un hospital de Tlaxcala encontró que niveles superiores a 147 mg/dL son causantes de casi más del 50% de enfermedades a nivel cardíaco; para Hernández y Guzmán (2018): Reportaron que en una población de 338 trabajadores, un grado de concentración de colesterol sérico elevado de 50,6% en el poblado, resultaron que es más elevada en chicas (56,9%) a diferencia de los varones (43,1%); y la más común dislipidemia fue la hipoalfalipoproteinemia (concentración del colesterol HDL menor de 35 mg/dl) con un 58,9% de la población total, demostrando que en el caso de los varones fue alto (69,7%) a diferencia de las chicas (48,8%), concluyendo que la preponderancia de las dislipidemias en México tiende a variar, ya que en adultos supuestamente sanos, se encontraron cifras de 57,3% para la hipertrigliceridemias (concentración de triglicéridos elevados) y de 48,7% para la

hipercolesterolemia (concentración del colesterol elevado); y las concentraciones séricas más altas se observan en pacientes insulinoresistentes.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

- Describir las concentraciones séricas del colesterol, glucosa y triglicéridos para el pre diagnóstico de diabetes mellitus II en el laboratorio clínico American Diagnostic del distrito San Juan de Miraflores.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Analizar el control de calidad de los analitos bioquímicos mediante el valor establecidos por los sueros controles
- Evaluar las diferencias de los valores séricos del colesterol, glucosa y triglicéridos de los pacientes según su rango de edad, sexo y peso.
- Describir el promedio sérico total del colesterol, glucosa y triglicéridos en los pacientes de 25 a 55 años.

### **1.4. Justificación**

La finalidad de este trabajo es analizar las concentraciones séricas en las personas ubicadas en cierto rango de edad donde los valores séricos del colesterol, la glucosa y los triglicéridos en la sangre pudieron aumentar según la distribución y hábitos alimenticios de una zona demográfica en específico, por lo que incluso a una edad temprana represento un riesgo para el diagnóstico preliminar de una enfermedad metabólica similar en lo que se presentaría en un adulto, la forma en que estos niveles séricos pueden aumentar depende de su edad, sexo y peso, con el fin de incluir el diagnóstico precoz y el tratamiento prescrito por los médicos generales y ayudar a reducir la

mortalidad y la morbilidad en personas de mediana edad y jóvenes a contraer diabetes y arteriosclerosis como enfermedad no transmisible.

Para que las municipalidades y gobiernos locales de ciertas regiones que tengan menos acceso a ciertos beneficios de la salud, tomen conciencia para que así aquellos pobladores logren una cobertura sanitaria universal e integral, especialmente protección contra la mortalidad, apertura de asistencia de salud de calidad, de drogas y vacunas seguras, eficientes, factibles para todos, se considera muy importante un pre diagnóstico y seguimiento de exámenes de control, con el fin de disminuir la tasa de morbimortalidad originada por la diabetes, la cual se ha venido incrementando en las últimas décadas ligada a ciertos parámetros de riesgo donde genero complicaciones agudas hasta crónicas, tanto en adulto como en los jóvenes. (Ministerio de salud, 29 de marzo del 2020)

Un nuevo enfoque de cuidados y exámenes preventivos, ayudaron también con el diagnóstico de la prediabetes, donde las concentraciones séricas de glucosa en suero se hallaron altos, pero no lo suficiente, donde se pudieron controlar esos valores séricos frente a ciertas enfermedades metabólicas a futuro, siguiendo ciertas recomendaciones de rutina, acompañado de actividad física y una variación en la dieta alimenticia, a nivel socioeconómico, los países en vía de desarrollo el cuadro de incidencia es alarmante, el gasto global para la asistencia o ayuda sanitaria de este tipo de enfermos va en aumento, debido a la curva alta de la diabetes por falta de medición, falta de datos analíticos basados en los factores de correlación de prevalencia e incidencia en pacientes con diabetes, el costo total de la atención médica o del tratamiento para este tipo de pacientes está aumentando. (Organización de las Naciones Unidas, 28 de Setiembre del 2015).

### **1.5. Hipótesis**

Ho: No existe dependencia de los valores séricos altos del colesterol, glucosa y triglicéridos de los pacientes de la clínica American Diagnostic según su edad.

H1: Existe dependencia de los valores séricos altos del colesterol, glucosa y triglicéridos de los pacientes según su edad.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases Teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. *Conceptos básicos Biológicos y Bioquímicos*

**2.1.1.1. Sangre.** Es un tejido que contiene proteínas y células dentro del plasma sanguíneo, donde el agua es el elemento más abundante, la cual también se encuentran macromoléculas importantes, como: Ligantes (Albúminas, Eritropoyetina e inmunoglobulinas); Hormonas (Tiroides y cortisol); Minerales (Hierro y Magnesio); Vitaminas (folato y complejo b); Electrolitos (Sodio, cloro y potasio) y Macromoléculas (glucosa, colesterol y triglicéridos); el volumen de los eritrocitos es un poco menor de la mitad del contenido total en sangre, que además, contienen hemoglobina, una proteína que captura oxígeno provenientes de los sacos pulmonares y los transportan por todo el cuerpo; después esta hemoproteína retiene el dióxido de carbono de las células del cuerpo y se devuelve a los pulmones, donde es eliminado con el aire que exhalamos; las plaquetas son células pequeñas que ayudan a detener el sangrado en la parte lesionada del cuerpo, donde se fijan a la superficie lesionada de los capilares sanguíneos, se agrupan y bloquean el lugar de sangrado con el apoyo de la proteína y analitos que coagulan la sangre como la fibrina, electrolitos y calcio; los glóbulos blancos como los monocitos y los neutrófilos son “fagocitos” (células deglutorias) dado que pueden incorporar individuos de una flora bacteriana invasora, hongos y levaduras y destruirlos que a diferencia de los eritrocitos y la población plaquetaria, los leucocitos polimorfonucleares (monocitos) pueden salir del tejidos sanguíneo y entrar a otros tejidos, el cual pueden atacar bacterias invasoras y ayudan a combatir las infecciones. (Hernández, 2016)

**A. *Sangre Arterial.*** Se trata de sangre saturada de oxígeno que se encarga de transportarla de las arterias a los tejidos y células del cuerpo, donde los libera y acumula residuos metabólicos

como el dióxido de carbono, que se produce por el metabolismo celular y los regresa a los pulmones por las venas y los vasos capilares en los que se libera el dióxido de carbono para ser expulsado y esta es oxigenada nuevamente para completar el mismo ciclo. (Contreras y Enrique, 2007)

**B. Sangre Venosa.** Aquí circula más dióxido de carbono, donde es producido constantemente en el cuerpo y luego se transporta para su expulsión desde la sangre a los alvéolos mediante la ventilación; que para García (2019) sostiene que “El gas producido es producto del metabolismo activo de la glucosa, que se transporta de los tejidos a través de las venas sistémicas hacia los pulmones, para su expiración” (p.3).

**2.1.1.2 Plasma.** El agua conforma aproximadamente el 90% de su volumen y el 10% restante lo establecen macromoléculas inorgánicas, orgánicas y sales; como electrólitos: aniones (cloruros, fosfatos, sulfatos); cationes (sodio, potasio, calcio y magnesio) y el bicarbonato que también ayuda para que la presión osmótica se mantenga estable, otros componentes encontrados son la glucosa, grasas, vitaminas, etc. (Chema 2012)

## Figura 1

*Proceso de toma y centrifugación de muestra sanguínea*





*Nota.* Se presento a la familia más representativas de los polialcoholes, en el cual el tipo más representativo de la familia de las aldohexosas es la glucosa. Adaptado de *familia de los polialcoholes*, Moreno, 2011.

El origen de la glucosa se debe a la reacción hidrolítica de numerosos hidratos de carbono, y el producto metabólico por las levaduras produce alcohol comercial y dióxido de carbono, mayormente se utiliza en el sector industrial como agente endulzante en la elaboración de alimentos, curtidos, colorantes artificiales, y en campo médico para el tratamiento de la desnutrición y la alimentación vía venosa, en la mayoría de estas moléculas carbonadas de la dieta rutinaria provienen de la lactosa, el almidón compuesto y la sacarosa (ver tabla 1), que en su producto final de la digestión intestinal se obtienen galactosa, glucosa y fructosa, que en la región del lumen la galactosa y la fructosa son metabolizadas inmediatamente por los hepatocitos transformándolos a glucosa, porque su metabolismo no se encuentra regulado, Según Kaplan y Pesce (1992) los tejidos usan la glucosa como molécula de energía inmediata, no obstante los hepatocitos sólo aplica una pequeña porción de la glucosa para producir energía, ya que los hepatocitos consumen ácidos grasos y su obligación fundamental es establecer el valor plasmático de la glucosa estable, ya que apenas los niveles séricos de la glucosa se elevan después de la alimentación, los hepatocitos capturan la glucosa y la acumula en forma de glucógeno.

**Tabla 1**

*Representación de 62 alimentos en relación a la cantidad de la glucosa por cada g/100ml +/- error típico de medio*

<i>Comidas ricas en hidratos de carbono</i>		<i>Cereales del desayuno</i>		<i>Frutas y productos derivados</i>		<i>Vegetales</i>	
Pan blanco de trigo	75 ± 2	Cereales	61 ± 6	Manzana	36 ± 2	Patata cocida	78 ± 4
Pan integral	74 ± 2	Galletas de trigo	69 ± 2	Naranja	43 ± 3	Patata recién picada	87 ± 3
Pan de grano especial	53 ± 2	Crema de avena	55 ± 2	Plátano	51 ± 3	Patata frita	63 ± 5
Pan de trigo sin levadura	70 ± 5	Copos de avena	79 ± 3	Piña	59 ± 8	Zanahoria cocida	39 ± 4
Roti de trigo	62 ± 3	Gachas de arroz	78 ± 9	Mango	51 ± 5	Batata cocida	63 ± 6
Chapati	52 ± 4	Mijo	67 ± 5	Sandía	76 ± 4	Calabaza cocida	64 ± 7
Tortilla de maíz	46 ± 4	Muesli	57 ± 2	Dátil	42 ± 4	Plátano verde	55 ± 6
Arroz blanco cocido	73 ± 4			Melocotón	43 ± 5	Malanga cocida	53 ± 2
Arroz integral cocido	68 ± 4			Mermelada de fresa	49 ± 3	Sopa de vegetales	48 ± 5
Cebada	28 ± 2			Zumo de manzana	41 ± 2		
Maíz dulce	52 ± 5			Zumo de naranja	50 ± 2		
Espagueti blanco	49 ± 2						
Espagueti, ración	48 ± 5						
Fideos de arroz	53 ± 7						
Fideos japoneses (Udon)	55 ± 7						
Cuscús	65 ± 4						
<i>Lácteos y alternativos</i>		<i>Legumbres</i>		<i>Productos snack</i>		<i>Azúcares</i>	
Leche entera	39 ± 3	Garbanzos	28 ± 9	Chocolate	40 ± 3	Fructosa	15 ± 4
Leche desnatada	37 ± 4	Habichuelas rojas	24 ± 4	Palomitas	65 ± 5	Sacarosa	65 ± 4
Helado	51 ± 3	Lentejas	32 ± 5	Patatas fritas	56 ± 3	Glucosa	103 ± 3
Yogur de fruta	41 ± 2	Soja	16 ± 1	Refrescos	59 ± 3	Miel	61 ± 3
Leche de soja	34 ± 4			Galletas de arroz	87 ± 2		
Leche de arroz	86 ± 7						

*Nota.* Los alimentos que poseyeron mayor concentración de glucosa son las harinas del pan de trigo, arroz y de las pastas, tanto, así como los vegetales, en especial las patatas y la batata; y los alimentos que contuvieron menor concentración de glucosa son las legumbres. *Alimentos en relación a la cantidad de la glucosa*, Martín, 2013, *Revista Nutrición Hospitalaria*, (4).

#### ***D. Ciclo y metabolismo de la glucosa***

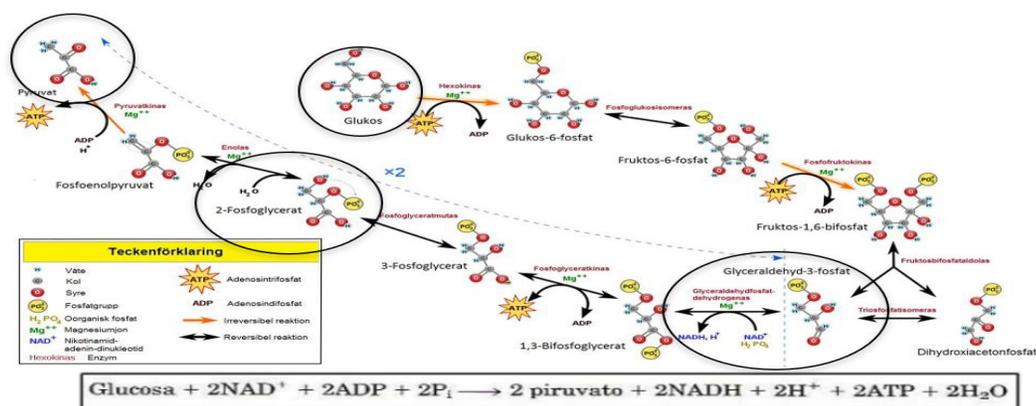
La ruta metabólica que sigue la glucosa comúnmente, según Gadea (2015) se dividen en tres partes:

***D.1 Glucólisis.*** El proceso de glucólisis es el principal recorrido donde la glucosa es metabolizada, y la capacidad en este ciclo para generar ATP en la falta de oxígeno es de vital

importancia, ya que esto autoriza al músculo esquelético mantener una alta capacidad de desempeño cuando existan condiciones anaeróbicas, y permita a los tejidos perdurar escenas de anoxia, en este proceso una porción de la energía obtenida se convierte en forma de ATP, en cuanto la otra porción más grande se convierte en piruvato (figura 3).

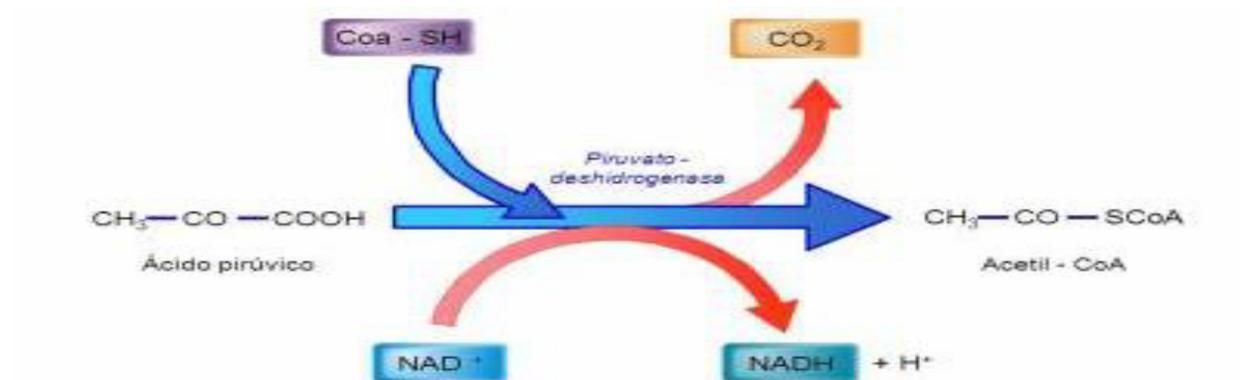
### Figura 3

#### Ciclo de la glucolisis



*Nota.* En el proceso de la glucólisis, se liberaron moléculas de ATP, moléculas de 3 carbonos, hasta generar un producto final llamado Piruvato. Adaptado de *Ciclo de la glucólisis*, San Sebastián, 2015, <http://profesorjanotest.blogspot.com/2015/11/test-glucolisis-sway.html>

**D.2 Conversión de Piruvato a Acetil coa.** Cuando hay ambientes en condiciones donde el oxígeno es estable, las mitocondrias absorben el piruvato, que cuando esta molécula pasa por un proceso de descarboxilación oxidativa a acetil-CoA entra en el ciclo de los ácidos cítricos o de Krebs (figura 4).

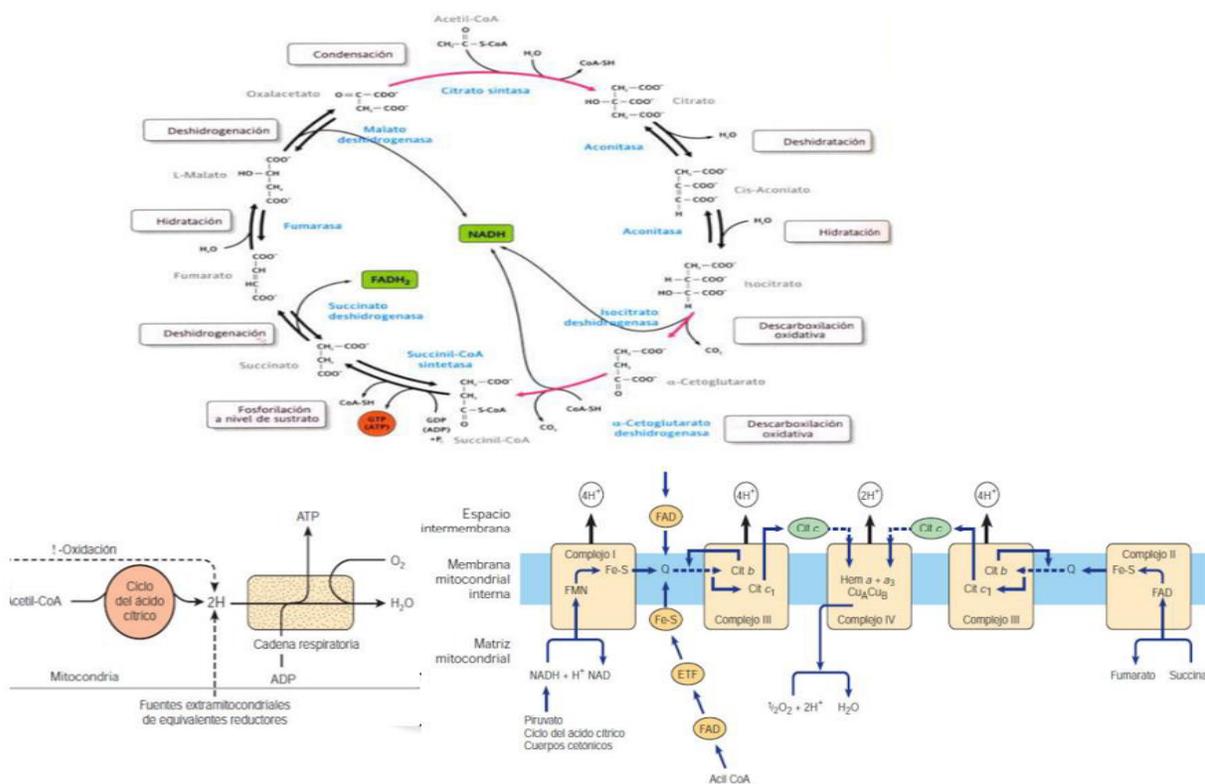
**Figura 4***Oxidación del piruvato*

*Nota.* En la oxidación del piruvato se liberó  $\text{CO}_2$  y la forma reducida del  $\text{NAD}^+$  originando un producto intermedio llamado acetil-CoA. Adaptado de *Oxidación del piruvato*, Galan, 2018.

**D.3 Ciclo de Krebs.** Es la vía principal para la oxidación de los ácidos grasos, la glucosa y los aminoácidos que, una vez convertidos a acetil-CoA en su forma oxidada, pasara por una serie de reacciones donde se generaran intermediados cíclicos, Según Gadea (2015) en cada reacción los intermediados se metabolizaran a su forma reducida produciendo así coenzimas reducidas de transición; donde finalmente pasaran a la cadena respiratoria para el proceso de la fosforilación oxidativa, este proceso transporta los productos reducidos haciéndolos reaccionar con el oxígeno para formar agua, y al mismo tiempo el proceso de fosforilación oxidativa absorbe la energía libre liberada como ATP (Adenosín trifosfato) (figura 5). (Gadea, 2015)

Figura 5

## Ciclo de Krebs



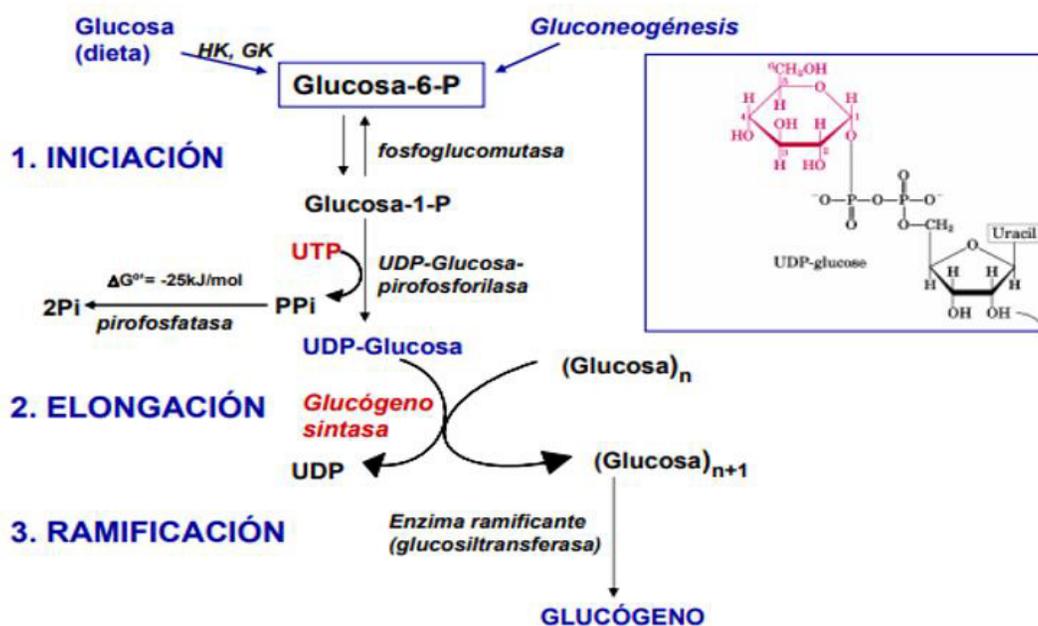
*Nota.* En el ciclo de Krebs o de los ácidos cítricos, se liberaron moléculas de H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>, y compuestos reducidos de FADH<sub>2</sub> y NADH que pasaron a la cadena transportadora de electrones. Adaptado de *Ciclo de Krebs*, Bender, 2009, McGraw Hill Interamericana Editores.

**E. Almacenamiento de la glucosa.** En el cuerpo humano se realiza en forma de glucógeno con una estructura modificada de la glucosa como UDP-glucosa, que es la forma latente para la reacción, generado por la UDP-glucosa pirofosforilasa, para su almacenamiento, se necesitan oligosacáridos de glucosas enlazadas de (1-4) y la glucógeno sintetasa, que fusionara la glucosa del UDP-glucosa con un extremo de las glucosas de los oligosacáridos donde el UDP será

eliminado, ya que estas reacciones se darán de forma repetida y constante haciendo así que el glucógeno crezca (figura 6). (Mathews y Holde, 2004)

**Figura 6**

*Biosíntesis de glucógeno*



*Nota.* En la biosíntesis del glucógeno o gluconeogénesis, se formó a partir de la fosforilación de la glucosa, conjugada con la pentosa uracilo difosfato (UDP), añadiendo varias unidades conjugadas, hasta formar el glucógeno. Adaptado de *Biosíntesis del glucógeno*, Dolores, 2021.

#### 2.1.1.4 Colesterol

**F. Concepto de colesterol.** Molécula hallada en todas las células animales, ubicada en las sales biliares, cálculos biliares, ácidos grasos y mayormente en el tejido sanguíneo, las células del organismo en si necesitan colesterol, Matamoros (2005) afirma que “A partir de él se originan la

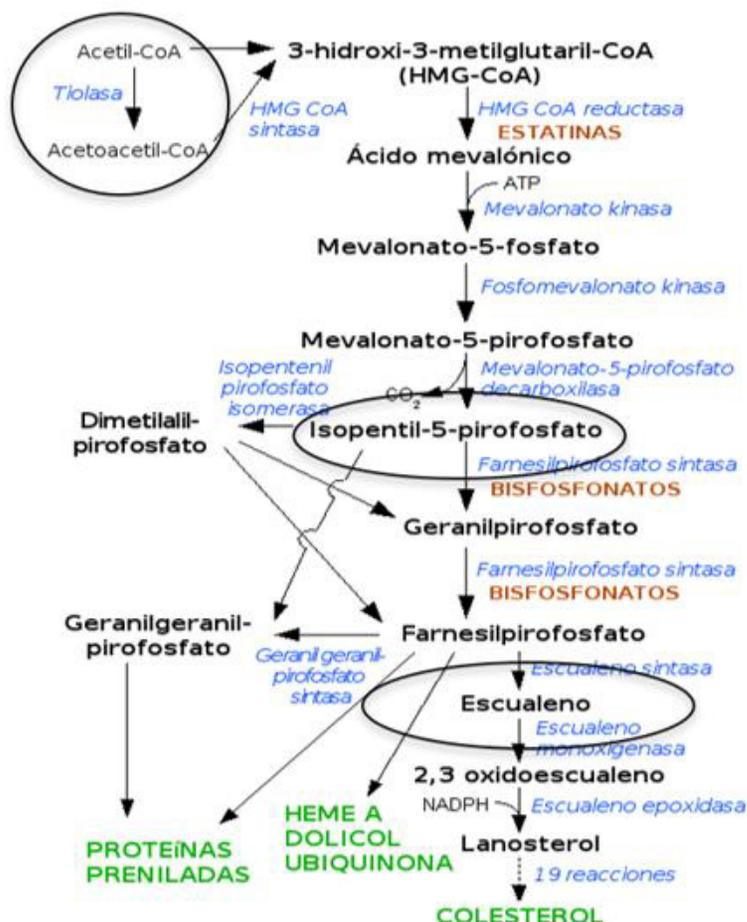
mayoría de las hormonas y sales biliares que ejercen una función de carácter primordial en la filtración de ácidos grasos que provienen de los alimentos” (p. 23).

La formación del colesterol proviene de 2 vías, la exógena radica de la dieta rutinaria, alimentos originado de tejido animal contienen un nivel de colesterol alto como el hígado, mariscos, huevos, lácteos, y la carne, consiguiendo así mismo 0.3g diariamente, Según Núñez (2015) este es absorbido por el lumen intestinal y mandándolo al plasma sanguíneo en macromoléculas proteicas llamados lipoproteínas; la vía endógena se refiere netamente cuando se sintetiza en los tejidos, siendo en la región de los hepatocitos el principal órgano productor (10% del total), haciendo que no se altera la producción en el lumen intestinal, nefrones, células del aparato reproductor, células epiteliales y en la región del musculo liso aórtico, generándose en esta vía de 1 a 1.5 g diarios.

**G. Ciclo y metabolismo del colesterol.** Aproximadamente un poco más de la mitad del colesterol de un individuo se sintetiza de manera endógena (700 mg por día), y la cantidad restante proviene de la dieta rutinaria; en los hepatocitos y en el lumen intestinal se sintetiza el 10% del colesterol, Gadea (2015) sostiene que “Las células nucleadas de los tejidos principales del organismo poseen la facultad de sintetizar colesterol, el cual sucede en la región del retículo endoplasmático y el citosol. Los pasos de la biosíntesis del colesterol son 4 (Figura 7). (p. 15)

Figura 7

Biosíntesis de glucógeno



Nota. Se formaron varios cuerpos esteroideos intermedios con poca liberación de CO<sub>2</sub> y ATP.  
 Adaptado de *Síntesis de colesterol*, Naukas, 2018, <https://naukas.com/2018/03/29/colesterol-el-frodo-de-nuestra-tierra-media/>

**G.1 Síntesis del mevalonato.** Uno de los primeros intermediados formados se conocen como el ácido mevalónico por el acetyl CoA, obtenido de distintas fuentes, como la oxidación de los triglicéridos o ácidos grasos de cadena larga, oxidación de aminoácidos cetogénicos (isoleucina y leucina) , o la reacción del piruvato deshidrogenasa, Según Pacheco (2007) las dos primeras

reacciones en la que el colesterol es sintetizado estarán compartidas por la ruta que también produce cuerpos cetónicos, porque necesitaran dos acetil-CoA para generar acetoacetil-CoA, añadiéndose otro acetil-CoA para generar HMG CoA, pasando por un proceso de reducción a mevalonato.

**G.2 Generación de unidades de isoprenoides.** Reacción generada mediante la adición del fósforo de modo secuencial al mevalonato por medio de tres cinasas, que después de la descarboxilación, se forma el isopentenil pirofosfato o difosfato. (Gadea, 2015)

**G.3 Formación de escualeno.** El isopentenil se isomeriza, cuando se desplaza un doble enlace, genera dimetilalil difosfato, después se condensa con otro isopentenil para formar un intermediario llamado geranil difosfato, después se condensa con otro isopentenil difosfato formando farnesil difosfato, y la unión de 2 moléculas de geranil formaran escualeno. (Paredes, 2009)

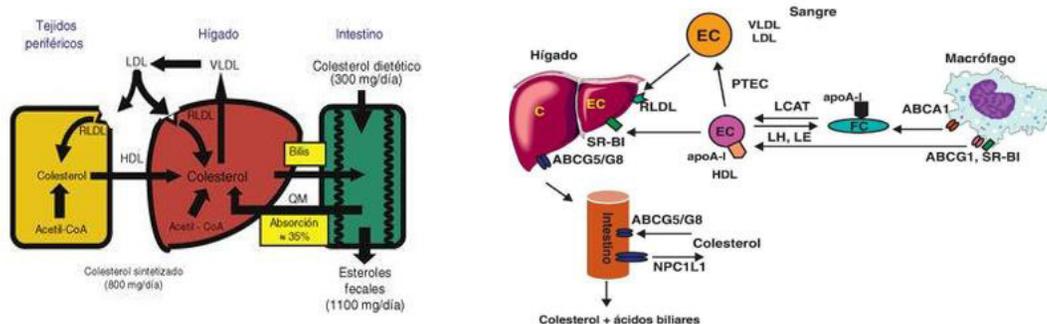
**G.4 Ciclación del escualeno para formar lanosterol, zimosterol y colesterol.** En el retículo endoplasmático se origina la ciclación, en la estructura del escualeno, los metilos ubicados en los carbonos 14 y 4 se eliminan para formar 14-desmetil lanosterol y después zimosterol, que después el doble enlace de esta molécula en C8-C9 se cicle hacia C5-C6 en dos pasos creando desmosterol, para que al final haga un cambio isométrico en el doble enlace de la cadena lateral se reduce, lo que genera colesterol. (Nelson y Lehninger, 2005)

**H. Transporte del colesterol.** Es transportado hacia la región plasmática de la sangre en forma de lipoproteínas en su estado de colesteril éster y en personas la parte más alta se ubica en la LDL; primero el colesteril éster de la alimentación pasa por una reacción hidrolítica hacia colesterol, que inmediatamente se absorbe en el lumen intestinal con el colesterol no esterificado y otros ácidos grasos de la dieta, junto también con el colesterol sintetizado en el intestino, que a

inmediatamente se fusiona con los quilomicrones, Según Cardella y Hernández (2007) aproximadamente el colesterol ingerido, el 85% se esterifica con ácidos grasos de cadena larga en la mucosa intestinal, también el colesterol ubicado en el quilomitrón, el 95 % se lleva al hígado en remanentes de quilomitrón, y la mayor parte del colesterol generado por el hígado en forma VLDL se retiene durante la formación de IDL y por último de LDL, que es recibido por el receptor de LDL en el hígado y los tejidos extrahepáticos; que por otro lado el HDL hace su transporte reverso devolviéndolo al hígado para su metabolismo en las sales biliares (ver figura 8).

**Figura 8**

*Transporte de colesterol*



Nota. El LDL transporta el colesterol del hígado a las células periféricas y células extrahepáticas; en cambio el HDL realiza el transporte inverso llevando el colesterol al hígado para su metabolismo. Adaptado de *Transporte de colesterol*, Martín, 2013, *Revista Elsevier*, (2).

### 2.1.1.5 Triglicéridos

**I. Concepto de los Triglicéridos.** Conforman la mayor cantidad de lípidos en una persona; donde los triacilglicéridos son de mayor importancia en el almacenamiento de grasas y de la dieta rutinaria, constituidos por tres ácidos grasos fusionados con una molécula de glicerol; que se encuentran en altas cantidades ubicadas en los quilomitrón y VLDL, mientras que la mayor parte del colesterol en

LDL y HDL; una vez hidrolizados se liberan ácidos grasos y glicerol dentro del tejido adiposo por una lipasa I, en cambio los no esterificados se originan en el plasma a partir de la desintegración de triacilglicerol en el tejido adiposo catalizado por una lipasa II, o también se forma por la reacción de una lipoproteína lipasa sobre los triglicéridos plasmáticos, los cuales se fusionan con la albúmina para su transporte. (Pacheco, 2007)

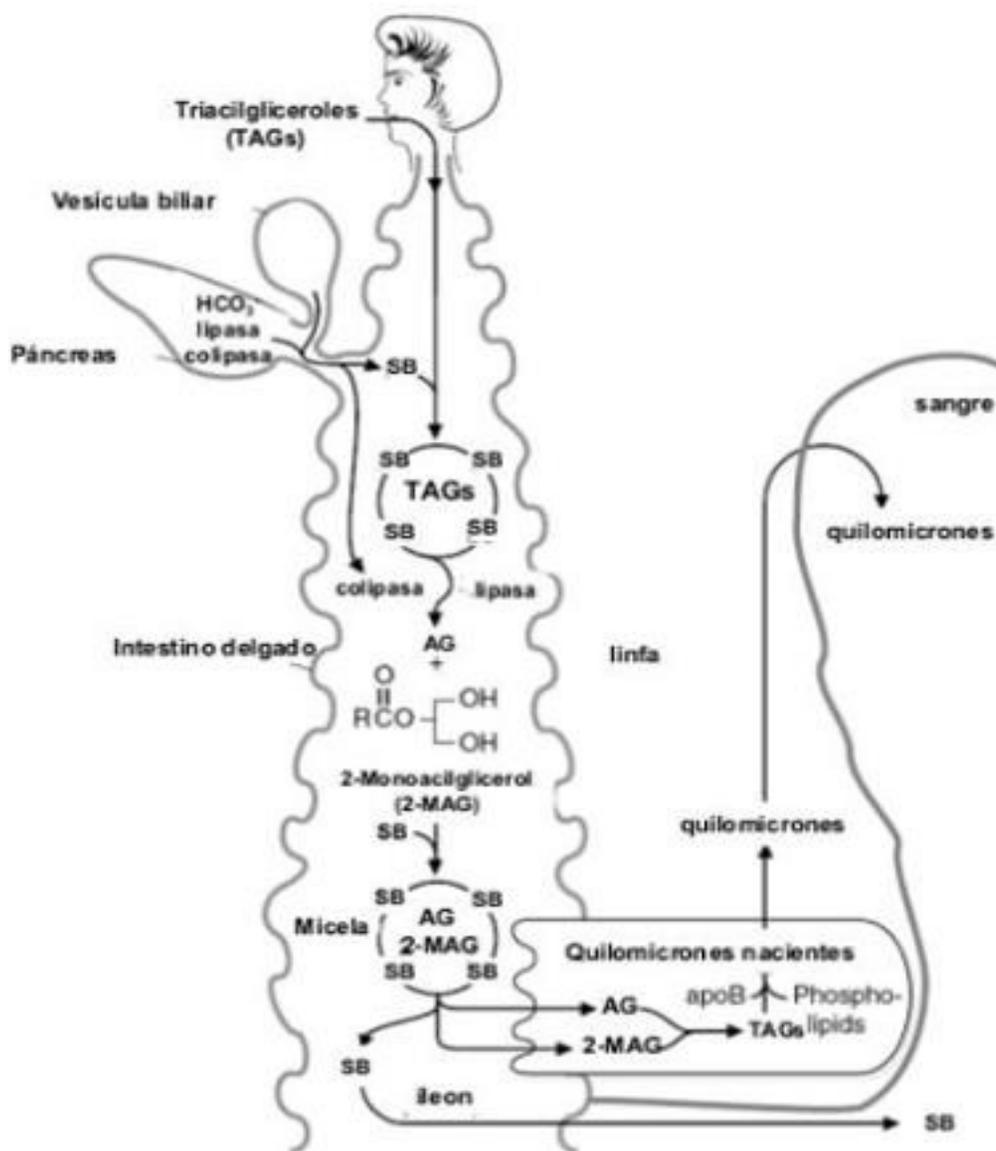
**J. Metabolismo de los triglicéridos.** El metabolismo de los triacilgliceroles parte en el estómago mediante la catálisis de la lipasa gástrica, originada por las células de la mucosa gástrica, resistente a la pepsina, alcanzando rangos de hidrólisis del 10-30% de las macromoléculas lipídicas de la ingesta. (Moran, 2014)

En el lumen intestinal, las sales biliares sintetizadas en los hepatocitos y almacenadas en la vesícula biliar, son secretadas y actúan como detergente emulsificador de las gotas lipídicas separándolas por contracciones de las células musculares en la cavidad gástrica y por el vaciado gástrico del mismo, junto a la ionización parcial de los ácidos graso libre, los triacilgliceroles emulsionados son hidrolizados por enzimas digestivas provenientes del páncreas y accionadas por los triacilgliceroles en el estómago, la “lipasa pancreática” y “la colipasa”, las 2 interaccionan con los triacilgliceroles resultando ácidos grasos y monoglicéridos, siendo finalmente absorbidos por las microvellosidades del lumen intestinal. (García y López, 2007)

Siendo a la par emulsionados con otros lípidos dietarios (lisofosfolípidos, colesterol y vitaminas liposolubles) y generan micelas que viajan a través de la capa de agua que se encuentra en la parte superior de las microvellosidades de las células epiteliales que tapizan el intestino. (Moran, 2014)

Figura 9

## Transporte y digestión de triglicéridos



Nota. Al final del metabolismo de los triglicéridos, los quilomicrones, junto con las VLDL del hígado, transportaron los triglicéridos hacia las células extrahepáticas, tejido adiposo, corazón y musculo esquelético. Adaptado de *Transporte y digestión*, Suarez, 2019.

**K. Almacenamiento de los triglicéridos.** Algunas cantidades de ácidos grasos emulsificados se aspiran por las células más cercanas, en cambio otros, que no son solubles, dan origen a estructuras complejas con la seroalbúmina en suero para trasladarse a células que están más distales; tras el ingreso en la célula, los ácidos grasos originados por la reacción de la lipasa lipoproteica pueden hidrolizarse y usarse para crear energía o, en las células adipocíticas, se pueden usar otra vez para volver a sintetizar triacilgliceroles, pero, debido a que las células adipocíticas no poseen la enzima la glicerol quinasa, el glicerol-3-fosfato tiene que provenir del proceso de la glucólisis y después el glicerol se regresa desde los adipocitos al hígado para volver a formar glucosa mediante la gluconeogénesis. (Paredes, 2009)

### **2.1.2. Importancia de enfermedades Metabólicas y Coronarias relacionadas**

**2.1.3.1. Diabetes Mellitus.** Es un desorden metabólico donde las concentraciones séricas de la glucosa son muy altos, debido por que el individuo no administra correctamente la insulina en el torrente sanguíneo, que en situaciones normales el órgano pancreático libera esta hormona facilitando el ingreso del azúcar en las células del organismo, por lo tanto, en pacientes con diabetes el ingreso de la glucosa al citoplasma celular se encontrara obstaculizado en el cual las concentraciones de la misma se elevan en el torrente sanguíneo siendo excretada por la orina, para después se pueda ver que la presencia del azúcar se eleva en la orina también; Según Apolinario (2014) en el caso de la diabetes mellitus I regularmente comienza a una edad inicial y que no se puede evitar, debido a que las células beta se encuentran destruidas a causa de una enfermedad autoinmune, donde los pacientes deberán administrarse insulina durante toda su vida; y con respecto al tipo II suele tener más repercusión a los de mayor edad y su cuadro clínico se basa en la degradación de los receptores de insulina, siendo su función el ingreso y captación de glucosa

en células, debido a estar estrechamente relacionada con tener unos desequilibrados estilos de vida dando a la par de generar obesidad, ya que estos pacientes tienen menor sensibilidad a nivel celular al efecto de la insulina.

**2.1.3.2 Obesidad.** La obesidad se produce por una actividad sinérgica positiva por el ingreso aumentado de alimentos, esta afección de almacenaje lipídico necesita de la posibilidad de la aclimatación del tejido adiposo, una de ellas sería la conformación de nuevos adipocitos, un procedimiento llamado como hiperplasia adipocitaria, que en diagnósticos y términos médicos, la obesidad y el peso elevado se hallan establecidos por una serie de factores; que según los estándares son: el diámetro de cintura (DC), que se refiere la obesidad abdominal, y el índice de masa corporal (IMC), que en general corresponde al porcentaje de grasa corporal (Murillo, 2019).

Según Escribano y Duelo (2009) esta enfermedad también establece una serie de peligros en el ámbito biológico, psicológico y social, en lo biológicos se expresan a pequeño, mediano y largo plazo por medio de diferentes tipos de enfermedades; apneas al momento de dormir, resistencia a la actividad física disminuida, fatigas frecuentes, dificultando a futuro en lo que sería en la participación deportiva; además también se puede agravar los problemas con el asma o incrementar las posibilidades de desarrollarlo, lográndose hallar muestras de actividad en los pulmones anormales en casos de obesidad avanzada.

Los individuos y pacientes con obesidad exhiben comúnmente un perfil de lípidos alterado que se demuestra por el aumento en la concentración de los ácidos grasos en sangre, concentración de colesterol conjugados a proteínas de densidad baja (LDL), y disminución a los conjugados con proteínas de densidad alta (HDL). (Carvajal, 2017)

**2.1.3.3 Dislipidemia.** Esta enfermedad se representa por poseer concentraciones séricas altas de triacilgliceroles (TAG), elevación en la enzima desramificadora del glucógeno,

concentraciones menores de colesterol HDL y un aumento en proteínas de baja densidad LDL, que se diagnostican por su alto nivel de índice metabólico, tasa de mortalidad elevada y deceso por diferentes afecciones y su tratamiento se convierte en un reto para la salud en todo el planeta y en la ciudad por las graves secuelas que deja en los individuos, Para Soca (2009) las principales enfermedades por desbalance lipídico son: La hipercolesterolemia que se debe por el exceso de colesterol plasmático en sangre; La hipertrigliceridemias que es por una concentración excesiva de triglicéridos en sangre y las dislipidemias mixtas que se debe a la concentración excesiva de colesterol y triglicéridos en sangre.

El desbalance de lípidos y la reacción inflamatoria vascular son sucesiones que dan inicio al inicio de la afección arterial más común y mortal, la aterosclerosis, ya que López y Velasco (2020) señalan:

Hay hallazgos y pruebas impactantes que apuntan la interacción entre el desbalance de grasas en suero y la exposición de una enfermedad coronaria arteriosclerosa, en el cual, el peso elevado y la obesidad corporal o abdominal aportan a la formación de las dislipidemias; por tanto, se debería aconsejar disminuir el nivel de consumo calórico y subir el consumo energético en pacientes con peso elevado o acumulo de lípidos a nivel abdominal, este proceso se refiere al índice de masa corporal de 25-30 y la obesidad con más de 30, por lo tanto la disminución del peso, incluso cuando es moderada (20 y 30) tiende a aliviar las anomalías lipídicas y beneficios elevados en otros factores de riesgo cardiovasculares que suelen tener los individuos con desbalance de grasas. (p. 214)

**2.1.3.4 Hipertensión Arterial.** Se considera un factor de riesgo muy importante para las complicaciones cardiovasculares principales, el síndrome metabólico de esta enfermedad incluye una elevación de los triglicéridos y un descenso de las concentraciones del HDL-C, además, los

esteres de colesterol junto a lipoproteínas de densidad baja (LDL-C) no está tan elevado, a pesar de que son con macromoléculas con diferentes propiedades, porque son LDL pequeñas y densas con un contenido reducido en ésteres de colesterol y una elevada propiedad aterogénica, por otro lado, tienden a reaccionar con los macrófagos, que al final terminan formando células espumosas y, por otra, tienen una reacción inflamatoria, abriendo las puertas a ambas vías el origen de la placa de ateroma. (Villalobos y Milán, 2017)

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación fue de tipo transversal y analítica

##### 3.1.1. Localidad y Ubicación

La localidad San Juan de Miraflores se encuentra en la zona sur de Lima Metropolitana, tiene un área de expansión 23.98 Km<sup>2</sup>, su altitud oficial es de 141 m.s.n.m, puesto que hay algunas zonas en un nivel sobre los 600 m.s.n.m, esta localidad fue establecida el 12 de enero de 1965 por Ley N°15382, repartida en 6 regiones sus zonas fronterizas son: La zona Noreste (La Molina y Villa María del Triunfo; La zona Noroeste (Surco); la zona Sureste (Villa El Salvador); la zona Suroeste: Chorrillos; y la zona Este: Villa María del Triunfo y el sitio específico del proyecto se ubicó en la Avenida Miguel iglesias 868 (Ver figura 10). (Municipalidad de San Juan de Miraflores, 2012)

#### Figura 10

*Mapa con las limitaciones del distrito San Juan de Miraflores*



Nota. En la región contorneada de azul se ubica la avenida Miguel Iglesias 868, Municipalidad de San Juan de Miraflores. Adaptado de *Limitaciones del distrito*, San Juan de Miraflores, 2012.

### 3.2. **Ámbito temporal y espacial**

El proyecto se realizó en el laboratorio American Diagnostic, entre los meses de mayo del 2022 a marzo del 2023; en ámbito temporal de investigación, el proyecto fue de un tiempo aproximado de 11 meses a 12 meses para hacer la parte de toma y procesamiento de muestra, y a la par para la previa recolección de información y redacción del proyecto.

### 3.3. **Variables:**

**Tabla 2**

*Distribución de variables*

<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Unidad de medida</b>
Glucosa	Cuantitativa	mg/dl
Colesterol	Cuantitativa	mg/dl
Triglicéridos	Cuantitativa	mg/dl
Edad	Cuantitativa	años
Sexo	Cualitativa	mujer o varón
Peso	Cuantitativo	kg

### **3.4. Población y Muestra**

#### **3.4.1. Población**

-Para el proyecto de investigación se trabajó con 210 pacientes adultos de la localidad de San Juan de Miraflores de un rango de edad de 25 a 55 años, en el cual 70 estuvieron dentro del rango de 25 a 35 años de edad; 70 de 36 a 45 años; y 70 de 46 a 55 años de edad; que acudieron al centro clínico.

#### **3.4.2. Muestra**

-Se trabajó con 210 muestras de sueros de diferentes pacientes para la prueba de la glucosa, colesterol y triglicéridos .

### **3.5. Criterios de selección**

#### **3.5.1. Criterios de inclusión**

- Pacientes completamente en ayunas
- De 25 a 55 años de edad
- Sujetos que aceptaron los exámenes clínicos y exámenes de laboratorio

#### **3.5.2. Criterios de exclusión**

- Personas fuera del rango de edad
- Pacientes que no se encuentren en ayunas
- Pacientes que no aceptaron las pruebas de laboratorio

### **3.6. Instrumentos**

#### **3.6.1. Equipos y reactivos**

Equipos, materiales y reactivos de laboratorio clínico:

- Micropipetas de 10, 100 y 1000  $\mu$ L
- Aguja Vacutainer de 21G x 1.5 (0.8 x 38 mm)

- Tubos eppendorf de 1.5 ml
- Equipo bioquímico semiautomatizado Mindray 880
- Balanza
- Tubos de ensayo de 5ml de vidrio 20 x 150 mm
- Agua destilada
- Centrifuga EUROMAR 800 D
- Suero control Normal BioSystem (Nivel II, LOT: 091)
- Suero control Patológico Biosystem (Nivel I, LOT:105)
- Calibrador Universal Analisa (REF 410)
- Kits de reactivo marca QCA, para la determinación de:

.Glucosa

. Colesterol

. Triglicéridos

### **3.7. Procedimiento**

#### **3.7.1. Registro de Datos**

Cuando el paciente ingresó a la clínica, el personal de enfermería realizó el correcto registro de sus datos mediante una ficha instructiva (Ver anexo 1).

#### **3.7.2. Toma de muestra**

Se realizó la respectiva toma de muestra de sangre venosa en la región superior del antebrazo previamente esterilizado con una aguja vacutainer en un ángulo de 45° para una buena recolección dentro de un tubo con tapa de color rojo o en un tubo de color amarillo con gel activador y se esperó a que la muestra se coagule de 10 a 12 minutos.

### **3.7.3. Centrifugación**

Se centrifugó la muestra previamente contrapesada dentro de una centrífuga marca EUROMAR 800 D a 4000 rpm por 10 minutos.

### **3.7.4. Aislación del suero de la sangre**

El suero obtenido de la centrifugación se separó en un tubo sin anticoagulante o en un tubo estéril para su procesamiento, o si no se guardó inmediatamente en el frigorífico en un tubo eppendorf para procesarlo más tarde.

### **3.7.5. Análisis de control de calidad**

**3.7.5.1 Lectura de los controles de bioquímica.** Se evaluó el apartado del control de calidad de los reactivos con el equipo, mediante la medición interna del equipo bioquímico con 2 tipos de sueros controles: Control 1(Normal) y el Control 2 (Patológico), que se realizó con una longitud de onda de 505 nm a 37 con una cubeta estéril, se rotulan 4 tubos (Blanco de reactivo, Estándar, Control 1 y Control 2) y se incubo por 10 minutos para leerlo después dentro del equipo (Ver tabla 2).

Este procedimiento se realizó 2 días por semana; el cual cada uno determino el valor de los analitos (glucosa, colesterol y triglicéridos), según como estuvieron calibrados dentro del equipo en base a los insertos incluidos dentro de sus presentaciones según el flujograma (Anexo 2), y el valor que se obtuvo determino si es necesario calibrar el reactivo de nuevo, ya sea si hubo una desviación hacia arriba o una desviación hacia abajo según el análisis de los valores dentro de la curva de Levey-Jennings programada con 3 límites de desviaciones de rendimiento hacia arriba y hacia abajo (Ver tabla 3); y calculando el coeficiente de variación total durante todo el procedimiento del promedio según como estén programado los insertos de los controles de la marca Biochemistry Control serum (Ver anexo 4 y 5).

**Tabla 3**

*Procedimiento rutinario para los controles*

	Blanco de Reactivo	Estándar	Control 1	Control 2
Muestra o Control(mL)	-	-	0.1	0.1
Estándar (mL)	-	0.1	-	-
Reactivo (mL)	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota. Adaptado de *Inserto de Seriscan líquido*, QCA, 2022, [https://qca.es/es/controles-y-calibradores-para-bioquimica/99-seriscann-normal.html?search\\_query=control&results=34](https://qca.es/es/controles-y-calibradores-para-bioquimica/99-seriscann-normal.html?search_query=control&results=34)

**Tabla 4**

*Formulas aplicadas para los límites de desviación de rendimiento*

	Mean	V10
	$DS_{basal}$	V14
+3 SD=	REDONDEAR.MAS (((\$V14+\$V10);2)	3 SD = REDONDEAR.MAS((\$V10-\$V14);2)
+2 SD=	REDONDEAR.MAS((((\$V14/3)*2);2)+\$V10	2 SD = REDONDEAR.MAS((\$V10-(\$V14/3)*2);2)
+1 SD=	REDONDEAR.MAS((((\$V14/3));2)+\$V10	1 SD = REDONDEAR.MAS((\$V10-(\$V14/3));2)

$$DS_{basal} = 1s_{(inserto)} \times \text{Amplitudes de desviacion}(3)$$

$$\overline{DS} = DESVEST(D4: D51)$$

$$Mean = Value_{(promedio del inserto)}$$

$$\overline{Mean} = PROMEDIO(D4: D51)$$

$$\%CV = \frac{\overline{DS}}{Mean} * 100$$

Nota. Se establecieron fórmulas derivadas para mantener un límite de rendimiento tanto para el control 1 y 2 aplicado para la curva de calidad de Levey-Jenning

**3.8.5.2 Calibración de los analitos.** Cuando se terminó de leer los controles de los analitos dentro del equipo, y se haya encontrado valores alterados, ya se para arriba o para abajo fuera del

rango de desviación establecido, se calibró y se ajustó el filtro de absorbancia para los 3 analitos, mediante la lectura y medición de un suero calibrador universal para los tres analitos, que se realizó con una longitud de onda de 505 nm a 37 ° con una cubeta estéril, se rotularon 5 tubos (Agua destilada, Blanco de reactivo, Calibrador, Control 1 y Control 2) y se incubó por 10 minutos para leerlo después dentro del equipo (Ver tabla 4), con el objetivo de realizar un correcto control de calidad (Ver anexo 3).

**Tabla 5**

*Tabla procedimental rutinario para la calibración*

	<b>Agua</b>	<b>Blanco de Reactivo</b>	<b>Calibrador</b>	<b>Control 1</b>	<b>Control 2</b>
Muestra o Control(mL)	-	-	-	0.01	0.01
Calibrador (mL)	-	-	0.01	-	-
Reactivo (mL)	-	1.00	1.00	1.00	1.00

Nota. Adaptado de *Inserto de calibrador autoanalizadores*, QCA, 2022, <https://qca.es/es/controles-y-calibradores-para-bioquimica/97-calibrador-para-autoanalizadores.html-Clínica>

### 3.7.6. *Determinación de los parámetros bioquímicos*

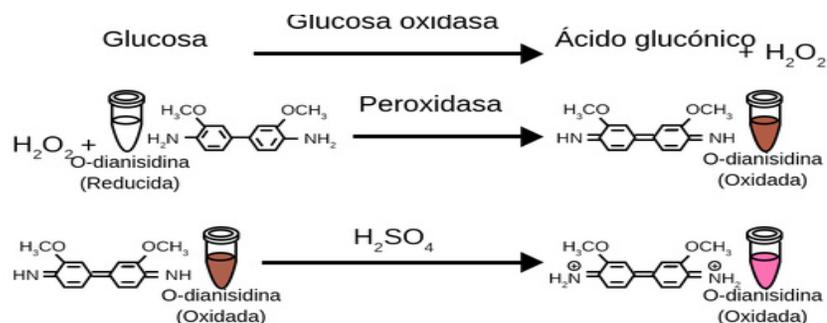
#### 3.8.6.1 Determinación de glucosa

- **Concepto:** Método enzimático, glucosa oxidasa/Peroxidasa

- **Fundamento:** La glucosa dentro de la muestra formo un producto con color en base a la reacción y la capacidad de emisión de brillo fucsia que se obtuvo fue proporcional al valor de glucosa que estuvo en la muestra ensayada.

## Figura 11

### Reacción bioquímica de la glucosa



Nota. Adaptado de *Prueba de glucosa*, Labster, 2021, [https://theory.labster.com/glucose\\_assays/](https://theory.labster.com/glucose_assays/)

- **Procedimiento:** Se realizó con una longitud de onda de 505 nm a 37 ° con una cubeta estéril, se rotularon 3 tubos (blanco, estándar y muestra) y fueron incubados a 10 minutos.

## Tabla 6

### Procedimiento rutinario para el examen de glucosa

	Blanco	Estándar	Muestra
Muestra (mL)	-	-	0.01
Estándar (mL)	-	0.01	-
Reactivo (mL)	1.00	1.00	1.00

Nota. Adaptado de *Inserto de glucosa*, QCA, 2022, [https://qca.es/es/sustratos/68-glucosa-liquida.html#/123-formato-1\\_x\\_100\\_ml\\_st](https://qca.es/es/sustratos/68-glucosa-liquida.html#/123-formato-1_x_100_ml_st)

- **Cálculo:** Se leyó la absorbancia (A) de la muestra y del estándar llevando a cero con el blanco de reactivo, y el valor de la concentración fue según como está designado en el inserto del kit de reactivo

Valor de referencia (Según la OMS)

Normal: 70 - 110 mg/dl

Hiperglicemia: >110 mg/dl

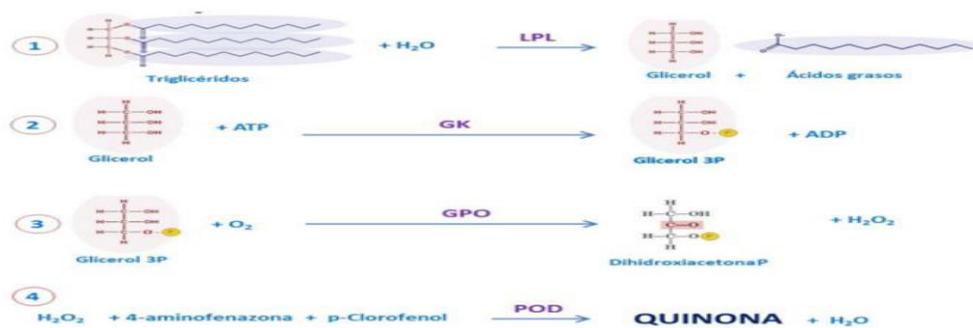
### 3.8.6.2 Determinación de triglicéridos

- **Concepto:** Peroxidasa / Glicerofosfato deshidrogenasa.

- **Fundamento:** El glicerol y el ácido graso formado, en el cual el primero fue fosforilado por el ATP, donde la glicerol quinasa produjo la reacción, dando origen al adenosina-5-difosfato y el glicerol-3-fosfato, en que el primer producto reacciona con la enzima glicerol fosfato y forma dihidroxiacetona y peróxido de hidrógeno, y finalmente este peróxido reacciona con 4-aminofenazona y p-clorofenol formando un color rojo.

### Figura 12

*Reacción bioquímica de los triglicéridos*



Nota. Adaptado de *Determinación de triacilgliceroles*, Universidad Complutense de Madrid, 2018.

- **Procedimiento:** Se realizó con una longitud de onda de 505 nm a 37° con una cubeta estéril, se rotularon 3 tubos (blanco, estándar y muestra) y fueron incubados a 5 minutos.

**Tabla 7**

*Procedimiento rutinario para el examen de triglicéridos*

	<b>Blanco</b>	<b>Estándar</b>	<b>Muestra</b>
Muestra (mL)	-	-	0.01
Estándar (mL)	-	0.01	-
Reactivo (mL)	1.00	1.00	1.00

Nota. Adaptado de Inserto de Triglicéridos ,QCA , 2022, <https://qca.es/es/sustratos/76-trigliceridos-liquidos.html>

- **Cálculo:** Se leyó la absorbancia (A) de la muestra y del estándar llevando a cero con el blanco de reactivo, y el valor de la concentración fue según como está designado en el inserto del kit de reactivo.

Valor de referencia (Según la OMS)

Normal: < 150 mg/dl

Hipertriglicemia:  $\geq$  150 mg/dl

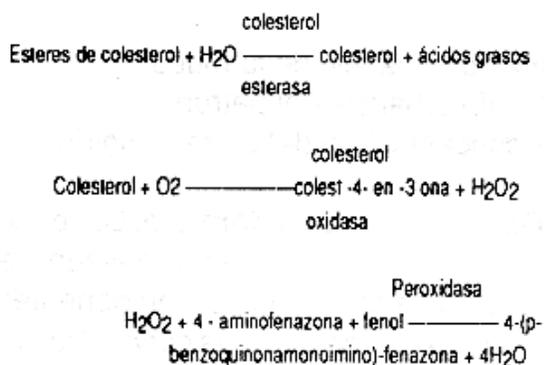
### 3.8.6.3 Determinación de colesterol

- **Concepto:** Peroxidasa/Colesterol oxidasa.
- **Fundamento:** Dentro de la muestra el colesterol origina un compuesto coloreado

por medio de esta reacción (ver figura 13).

### Figura 13

#### *Reacción bioquímica del colesterol*



Nota. Adaptado de *Evaluación de un método enzimático colorimétrico para la cuantificación de colesterol sérico*, Chavarría, 1997, *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 18 (1).

- **Procedimiento:** Se realizó con una longitud de onda de 505 nm a 37 °C con una cubeta estéril, fueron rotulados 3 tubos (blanco, estándar y muestra) y fueron incubados a 5 minutos.

**Tabla 8***Procedimiento rutinario para el examen de colesterol*

	Blanco	Estándar	Muestra
Muestra (mL)	-	-	0.01
Estándar (mL)	-	0.01	-
Reactivo (mL)	1.00	1.00	1.00

Nota. Adaptado de Inserto de Colesterol, QCA, 2022, <https://qca.es/es/sustratos/61-colesterol-liquido.html>

- **Cálculo:** Se leyó la absorbancia (A) de la muestra y del estándar llevando a cero con el blanco de reactivo, y el valor de la concentración fue según como este designado en el inserto del kit de reactivo.

Valor de referencia (Según la OMS)

Normal: < 200 mg/dl

Hipercolesterolemia:  $\geq$  200 mg/dl

### 3.8. Análisis de datos

Los análisis de datos que se usaron en este proyecto de investigación, fueron en base a la absorbancia multiplicada por la concentración estándar obtenido de manera automática por el equipo bioquímico semiautomatizado URIT 880 y ese resultado calculado por el equipo fue evaluado incluyendo también el valor obtenido del peso, el programa estadístico e informática que

se utilizó será Microsoft Excel, y se evaluó la calibración y control de calidad de los reactivos con la curva de Levey Jennings Control Chart.

### **3.9. Consideraciones éticas**

Las muestras de sangre que se obtuvieron de los pacientes fueron brindados a través de una ficha de registro bajo su consentimiento y los datos obtenidos se subieron a la base de datos del sistema interno de la clínica (ver anexo 1).

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Registro de control de calidad de los sueros controles

Se registraron los datos de los valores controles que se obtuvieron durante el periodo de mayo a diciembre, que se procedieron a introducir a la curva de Levey-Jenning previamente programada.

#### 4.1.1. Control procedimental de calidad en la glucosa

Para el control de la glucosa se obtuvo en el número de proceso 29 y 39 en el mes de agosto y setiembre respectivamente, unos valores mayores de 3 desviaciones hacia arriba tanto para el control normal y control patológico (Ver Tabla 9).

**Tabla 9**

*Tabla procedimental de controles para la glucosa*

CONTROL GLUCOSA					
Day	Month	Control Number	Level 2	Level 1	Comment
17/05/2022	MAYO	1	255	89	INTERVALO N
19/05/2022	MAYO	2	261	92	INTERVALO N
24/05/2022	MAYO	3	263	85	INTERVALO N
31/05/2022	MAYO	4	272	90	INTERVALO N
2/06/2022	JUNIO	5	265	91	INTERVALO N
7/06/2022	JUNIO	6	268	85	INTERVALO N
9/06/2022	JUNIO	7	270	86	INTERVALO N
14/06/2022	JUNIO	8	266	91	INTERVALO N
16/06/2022	JUNIO	9	268	90	INTERVALO N
21/06/2022	JUNIO	10	270	92	INTERVALO N
23/06/2022	JUNIO	11	269	93	INTERVALO N
28/06/2022	JUNIO	12	259	88	INTERVALO N

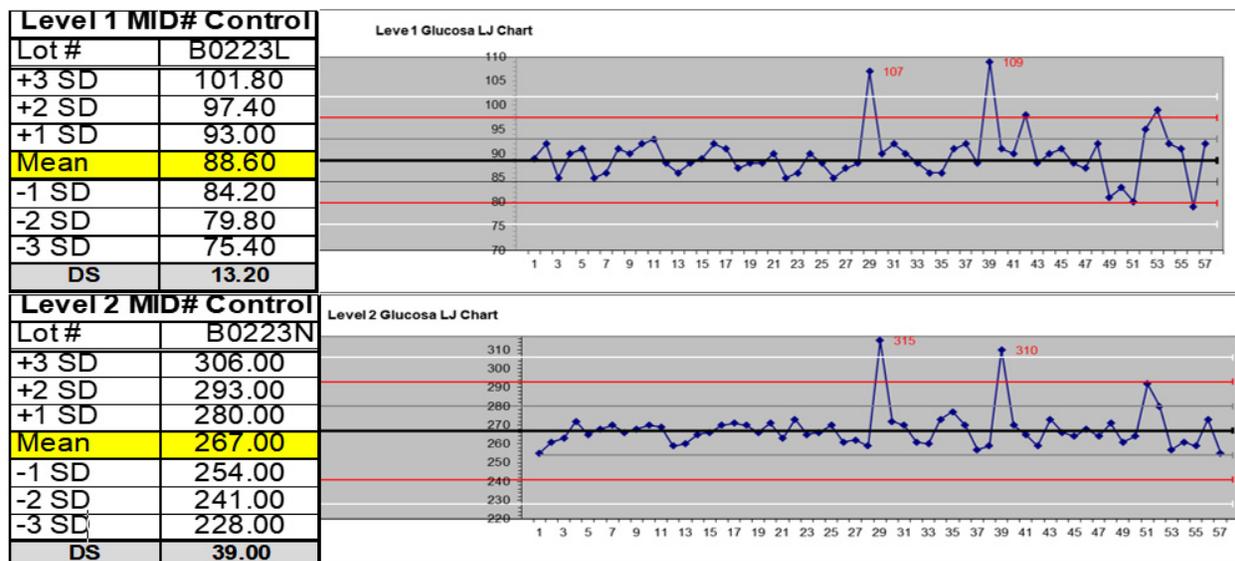
30/06/2022	JUNIO	13	260	86	INTERVALO N
5/07/2022	JULIO	14	265	88	INTERVALO N
7/07/2022	JULIO	15	266	89	INTERVALO N
12/07/2022	JULIO	16	270	92	INTERVALO N
14/07/2022	JULIO	17	271	91	INTERVALO N
19/07/2022	JULIO	18	270	87	INTERVALO N
21/07/2022	JULIO	19	266	88	INTERVALO N
26/07/2022	JULIO	20	271	88	INTERVALO N
28/07/2022	JULIO	21	263	90	INTERVALO N
2/08/2022	AGOSTO	22	273	85	INTERVALO N
4/08/2022	AGOSTO	23	265	86	INTERVALO N
9/08/2022	AGOSTO	24	266	90	INTERVALO N
11/08/2022	AGOSTO	25	270	88	INTERVALO N
16/08/2022	AGOSTO	26	261	85	INTERVALO N
18/08/2022	AGOSTO	27	262	87	INTERVALO N
23/08/2022	AGOSTO	28	259	88	INTERVALO N
25/08/2022	AGOSTO	29	315	107	INTERVALO >+3 SD
30/08/2022	AGOSTO	30	272	90	INTERVALO N
1/09/2022	SETIEMBRE	31	270	92	INTERVALO N
6/09/2022	SETIEMBRE	32	261	90	INTERVALO N
8/09/2022	SETIEMBRE	33	260	88	INTERVALO N
13/09/2022	SETIEMBRE	34	273	86	INTERVALO N
15/09/2022	SETIEMBRE	35	277	86	INTERVALO N
20/09/2022	SETIEMBRE	36	270	91	INTERVALO N
22/09/2022	SETIEMBRE	37	257	92	INTERVALO N
27/09/2022	SETIEMBRE	38	259	88	INTERVALO N
29/09/2022	SETIEMBRE	39	310	109	INTERVALO >+3 SD
4/10/2022	OCTUBRE	40	270	91	INTERVALO N
6/10/2022	OCTUBRE	41	265	90	INTERVALO N
11/10/2022	OCTUBRE	42	259	98	INTERVALO N
13/10/2022	OCTUBRE	43	273	88	INTERVALO N

18/10/2022	OCTUBRE	44	266	90	INTERVALO N
20/10/2022	OCTUBRE	45	264	91	INTERVALO N
25/10/2022	OCTUBRE	46	268	88	INTERVALO N
27/10/2022	OCTUBRE	47	264	87	INTERVALO N
1/11/2022	NOVIEMBRE	48	271	92	INTERVALO N
3/11/2022	NOVIEMBRE	49	261	81	INTERVALO N
8/11/2022	NOVIEMBRE	50	264	83	INTERVALO N
10/11/2022	NOVIEMBRE	51	292	80	INTERVALO N
15/11/2022	NOVIEMBRE	52	280	95	INTERVALO N
17/11/2022	NOVIEMBRE	53	257	99	INTERVALO N
22/11/2022	NOVIEMBRE	54	261	92	INTERVALO N
24/11/2022	NOVIEMBRE	55	259	91	INTERVALO N
29/11/2022	NOVIEMBRE	56	273	79	INTERVALO N
1/12/2022	DICIEMBRE	57	255	92	INTERVALO N
		<b>MEAN</b>	267.89	89.58	
		<b>2 SD</b>	21.57	10.20	
		<b>1 SD</b>	10.78	5.10	
		<b>%CV</b>	4.03	5.70	

Nota. Se introdujeron los valores obtenidos de los controles 1 y 2 de la glucosa dentro de la tabla de Levey-Jenings durante el periodo de mayo a noviembre; con 2 valores con una tendencia de desviación hacia arriba en el número de proceso 29 y 39 (INTERVALO >+3 SD); que después se procedió a realizar su respectiva calibración.

Figura 14

Curvas de control 1 y 2 de Levey-Jenning para la glucosa



Nota. Según la tabla la media del control 1 de la glucosa fue de 88.60 con una desviación de 13.20, y para el control 2 su media fue de 267 con una desviación de 39.00; que según las gráficas del control 1 y 2, el dominio (+1SD/-1SD), (+2SD/-2SD), y (+3SD/-3SD), estaban representados con líneas de color plomo, rojo y blanca respectivamente, que se pudo apreciar una desviación mayor de +3SD hacia arriba en ambos casos.

#### 4.1.2. Control procedimental de calidad en el colesterol

En el caso del colesterol se obtuvo en los números de proceso 10, 24, 37 y 48 de los meses de junio, agosto, setiembre y octubre respectivamente, unos valores mayores de 3 desviaciones hacia arriba tanto para el control normal y control patológico (Ver Tabla 10).

**Tabla 10***Tabla procedimental de controles para el colesterol*

<b>CONTROL COLESTEROL</b>					
<b>Day</b>	<b>Month</b>	<b>Control Number</b>	<b>Level 2</b>	<b>Level 1</b>	<b>Comment</b>
17/05/2022	MAYO	1	234	171	INTERVALO N
19/05/2022	MAYO	2	253	155	INTERVALO N
24/05/2022	MAYO	3	245	156	INTERVALO N
31/05/2022	MAYO	4	256	160	INTERVALO N
2/06/2022	JUNIO	5	276	162	INTERVALO N
7/06/2022	JUNIO	6	254	166	INTERVALO N
9/06/2022	JUNIO	7	269	171	INTERVALO N
14/06/2022	JUNIO	8	269	176	INTERVALO N
16/06/2022	JUNIO	9	277	170	INTERVALO N
21/06/2022	JUNIO	10	320	207	<b>INTERVALO &gt;+3 SD</b>
23/06/2022	JUNIO	11	295	166	INTERVALO N
28/06/2022	JUNIO	12	280	155	INTERVALO N
30/06/2022	JUNIO	13	270	154	INTERVALO N
5/07/2022	JULIO	14	275	150	INTERVALO N
7/07/2022	JULIO	15	265	149	INTERVALO N
12/07/2022	JULIO	16	264	171	INTERVALO N
14/07/2022	JULIO	17	278	170	INTERVALO N
19/07/2022	JULIO	18	271	174	INTERVALO N
21/07/2022	JULIO	19	251	154	INTERVALO N
26/07/2022	JULIO	20	259	165	INTERVALO N
28/07/2022	JULIO	21	266	151	INTERVALO N
2/08/2022	AGOSTO	22	278	140	INTERVALO N
4/08/2022	AGOSTO	23	275	147	INTERVALO N
9/08/2022	AGOSTO	24	318	215	<b>INTERVALO &gt;+3 SD</b>
11/08/2022	AGOSTO	25	276	155	INTERVALO N

---

16/08/2022	AGOSTO	26	265	160	INTERVALO N
18/08/2022	AGOSTO	27	266	161	INTERVALO N
23/08/2022	AGOSTO	28	254	165	INTERVALO N
25/08/2022	AGOSTO	29	278	170	INTERVALO N
30/08/2022	AGOSTO	30	248	155	INTERVALO N
1/09/2022	SETIEMBRE	31	254	161	INTERVALO N
6/09/2022	SETIEMBRE	32	259	157	INTERVALO N
8/09/2022	SETIEMBRE	33	251	169	INTERVALO N
13/09/2022	SETIEMBRE	34	258	173	INTERVALO N
15/09/2022	SETIEMBRE	35	260	153	INTERVALO N
20/09/2022	SETIEMBRE	36	276	159	INTERVALO N
22/09/2022	SETIEMBRE	37	330	203	INTERVALO >+3 SD
27/09/2022	SETIEMBRE	38	266	170	INTERVALO N
29/09/2022	SETIEMBRE	39	252	171	INTERVALO N
4/10/2022	OCTUBRE	40	248	151	INTERVALO N
6/10/2022	OCTUBRE	41	296	149	INTERVALO N
11/10/2022	OCTUBRE	42	276	156	INTERVALO N
13/10/2022	OCTUBRE	43	285	153	INTERVALO N
18/10/2022	OCTUBRE	44	267	170	INTERVALO N
20/10/2022	OCTUBRE	45	265	178	INTERVALO N
25/10/2022	OCTUBRE	46	263	172	INTERVALO N
27/10/2022	OCTUBRE	47	259	176	INTERVALO N
1/11/2022	NOVIEMBRE	48	327	209	INTERVALO >+3 SD
3/11/2022	NOVIEMBRE	49	279	166	INTERVALO N
8/11/2022	NOVIEMBRE	50	253	155	INTERVALO N
10/11/2022	NOVIEMBRE	51	292	169	INTERVALO N
15/11/2022	NOVIEMBRE	52	251	167	INTERVALO N
17/11/2022	NOVIEMBRE	53	255	159	INTERVALO N
22/11/2022	NOVIEMBRE	54	288	171	INTERVALO N
24/11/2022	NOVIEMBRE	55	261	180	INTERVALO N
29/11/2022	NOVIEMBRE	56	266	158	INTERVALO N

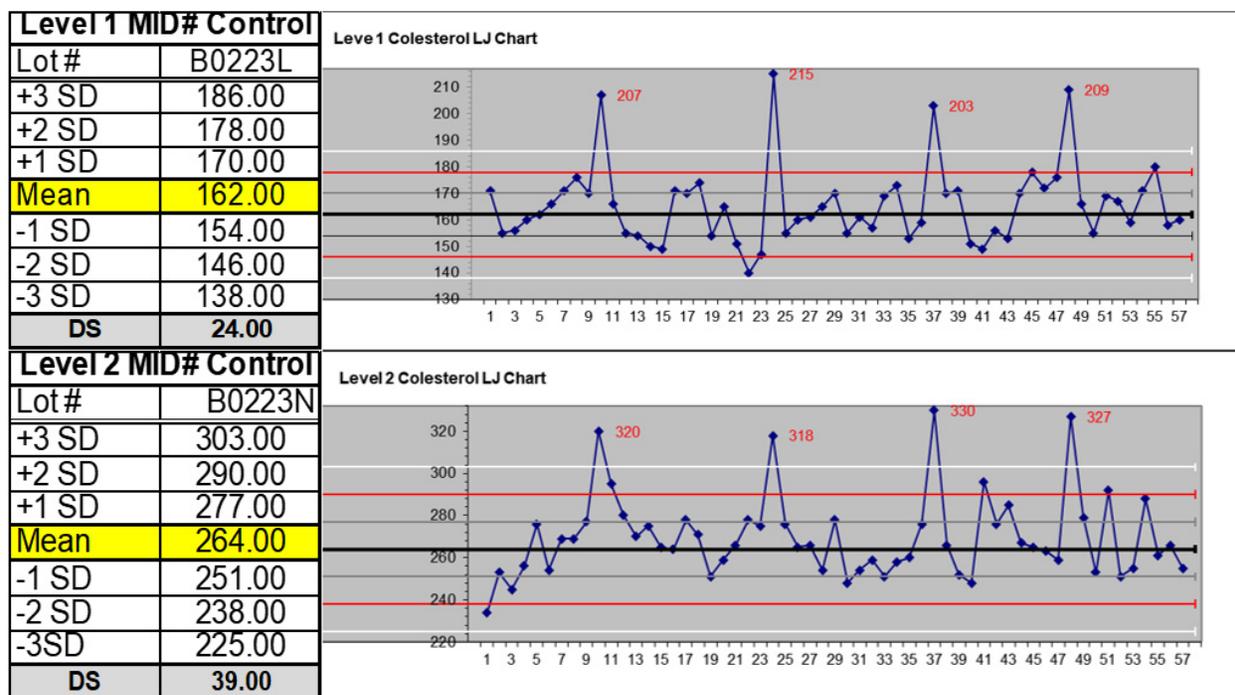
---

1/12/2022	DICIEMBRE	57	255	160	INTERVALO N
		<b>MEAN</b>	269.77	165.54	
		<b>2 SD</b>	39.47	31.18	
		<b>1 SD</b>	19.74	15.59	
		<b>%CV</b>	7.74	9.74	

Nota. Se introdujo los valores obtenidos de los controles 1 y 2 del colesterol dentro de la tabla de Levey-Jenning durante el periodo de mayo a noviembre; obteniendo 4 valores con una tendencia de desviación hacia arriba en los números de procesos 10, 24, 37 y 48 (INTERVALO  $>+3$  SD); que después se procedió a realizar su respectiva calibración.

**Figura 15**

*Curva de control 1 y 2 de Levey-Jenning para el colesterol*



Nota. Según la tabla la media del control 1 del colesterol fue de 162 con una desviación de 24.00, y para el control 2 su media fue de 264 con una desviación de 39.00; que según las gráficas tanto del control 1 y 2, el dominio (+1SD/-1SD), (+2SD/-2SD), y (+3SD/-3SD), están representadas

con líneas de color plomo, rojo y blanca respectivamente, que se pudo apreciar una desviación mayor de +3SD hacia arriba en ambos casos.

#### 4.1.3. Control procedimental de calidad en los triglicéridos

Finalmente, para el triglicérido se obtuvo en los números de procesos 6 y 16 de los meses de junio y julio respectivamente, unos valores menores de 3 desviaciones hacia abajo tanto para el control normal y el patológico (Ver Tabla 11).

**Tabla 11**

*Tabla procedimental de controles para el triglicérido*

CONTROL TRIGLICERIDOS					
Day	Month	Control Number	Level 2	Level 1	Comment
17/05/2022	MAYO	1	219	44	INTERVALO N
19/05/2022	MAYO	2	225	48	INTERVALO N
24/05/2022	MAYO	3	220	44	INTERVALO N
31/05/2022	MAYO	4	218	46	INTERVALO N
2/06/2022	JUNIO	5	200	45	INTERVALO N
7/06/2022	JUNIO	6	178	31	INTERVALO <-3 SD
9/06/2022	JUNIO	7	215	49	INTERVALO N
14/06/2022	JUNIO	8	210	40	INTERVALO N
16/06/2022	JUNIO	9	209	41	INTERVALO N
21/06/2022	JUNIO	10	219	43	INTERVALO N
23/06/2022	JUNIO	11	220	44	INTERVALO N
28/06/2022	JUNIO	12	228	44	INTERVALO N
30/06/2022	JUNIO	13	214	40	INTERVALO N
5/07/2022	JULIO	14	211	42	INTERVALO N
7/07/2022	JULIO	15	217	45	INTERVALO N
12/07/2022	JULIO	16	169	27	INTERVALO <- 3 SD

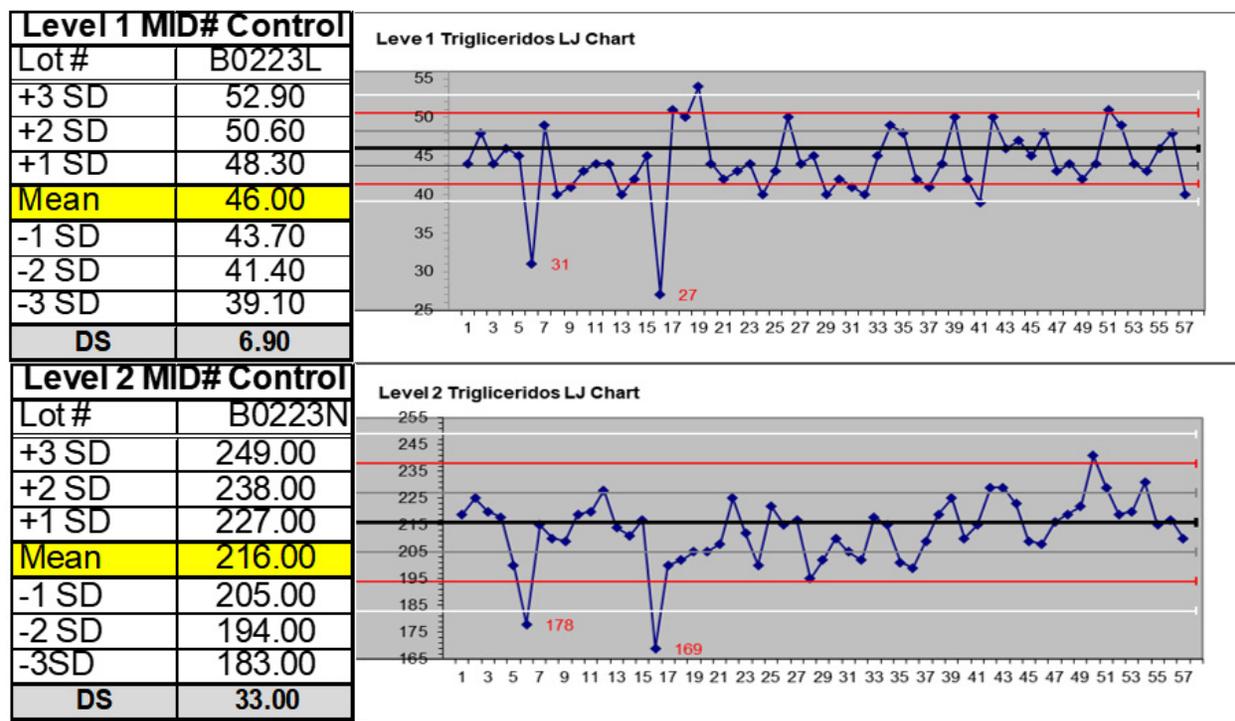
14/07/2022	JULIO	17	200	51	INTERVALO N
19/07/2022	JULIO	18	202	50	INTERVALO N
21/07/2022	JULIO	19	205	54	INTERVALO N
26/07/2022	JULIO	20	205	44	INTERVALO N
28/07/2022	JULIO	21	208	42	INTERVALO N
2/08/2022	AGOSTO	22	225	43	INTERVALO N
4/08/2022	AGOSTO	23	212	44	INTERVALO N
9/08/2022	AGOSTO	24	200	40	INTERVALO N
11/08/2022	AGOSTO	25	222	43	INTERVALO N
16/08/2022	AGOSTO	26	215	50	INTERVALO N
18/08/2022	AGOSTO	27	217	44	INTERVALO N
23/08/2022	AGOSTO	28	195	45	INTERVALO N
25/08/2022	AGOSTO	29	202	40	INTERVALO N
30/08/2022	AGOSTO	30	210	42	INTERVALO N
1/09/2022	SETIEMBRE	31	205	41	INTERVALO N
6/09/2022	SETIEMBRE	32	202	40	INTERVALO N
8/09/2022	SETIEMBRE	33	218	45	INTERVALO N
13/09/2022	SETIEMBRE	34	215	49	INTERVALO N
15/09/2022	SETIEMBRE	35	201	48	INTERVALO N
20/09/2022	SETIEMBRE	36	199	42	INTERVALO N
22/09/2022	SETIEMBRE	37	209	41	INTERVALO N
27/09/2022	SETIEMBRE	38	219	44	INTERVALO N
29/09/2022	SETIEMBRE	39	225	50	INTERVALO N
4/10/2022	OCTUBRE	40	210	42	INTERVALO N
6/10/2022	OCTUBRE	41	215	39	INTERVALO N
11/10/2022	OCTUBRE	42	229	50	INTERVALO N
13/10/2022	OCTUBRE	43	229	46	INTERVALO N
18/10/2022	OCTUBRE	44	223	47	INTERVALO N
20/10/2022	OCTUBRE	45	209	45	INTERVALO N
25/10/2022	OCTUBRE	46	208	48	INTERVALO N
27/10/2022	OCTUBRE	47	216	43	INTERVALO N

1/11/2022	NOVIEMBRE	48	219	44	INTERVALO N
3/11/2022	NOVIEMBRE	49	222	42	INTERVALO N
8/11/2022	NOVIEMBRE	50	241	44	INTERVALO N
10/11/2022	NOVIEMBRE	51	229	51	INTERVALO N
15/11/2022	NOVIEMBRE	52	219	49	INTERVALO N
17/11/2022	NOVIEMBRE	53	220	44	INTERVALO N
22/11/2022	NOVIEMBRE	54	231	43	INTERVALO N
24/11/2022	NOVIEMBRE	55	215	46	INTERVALO N
29/11/2022	NOVIEMBRE	56	217	48	INTERVALO N
1/12/2022	DICIEMBRE	57	210	40	INTERVALO N
		<b>MEAN</b>	213.07	44.14	
		<b>2 SD</b>	24.31	9.03	
		<b>1 SD</b>	12.16	4.51	
		<b>%CV</b>	5.71	10.23	

Nota. Se introdujeron los valores obtenidos de los controles 1 y 2 de triglicéridos dentro de la tabla de Levey-Jeninngs durante el periodo de mayo a noviembre; obtuvieron 2 valores con una tendencia de desviación hacia abajo en los números de procesos 6 y 18 (INTERVALO <- 3 SD); que después se procedió a realizar su respectiva calibración.

Figura 16

Curva de control 1 y 2 de Levey-Jenning para el triglicérido



Nota. Según la tabla la media del control 1 del Triglicérido fue de 46.00 con una desviación de 6.90, y para el control 2 su media fue de 216 con una desviación de 33.00; que según las gráficas tanto del control 1 y 2, el dominio (+1SD/-1SD), (+2SD/-2SD), y (+3SD/-3SD), están representadas con líneas de color plomo, rojo y blanca respectivamente, que se pudo apreciar una desviación menor de -3SD hacia arriba en ambos casos.

#### 4.1.4. Calibración de los analitos

Una vez detectados los valores alterados de los analitos el día de su lectura, se procedió a realizar su respectiva calibración en base al inserto que viene el producto del reactivo (ver anexo 6), siguiendo el esquema de trabajo establecido (Ver tabla 4).

## 4.2. Valores serológicos de los pacientes en base al sexo y peso

Una vez con los analitos correctamente calibrados y corroborados con la lectura de los controles que confirmaron el control de calidad, se comenzaron a procesar con las muestras de los pacientes en base al sexo y el peso, el cual el código de los varones empezaron con el sufijo “H” y las mujeres con la “M” con el fin de mantener la confidencialidad del paciente; además se obtuvieron los datos registrados de los 210 pacientes, incluidos los síntomas brindados por el área administrativa y del personal de enfermería, en el cual se pudieron resaltar los síntomas más comunes que los pacientes brindaron, que fueron: Dolor de cabeza, fatiga, mareos, sed, hormigueos en las manos (ver anexo 7).

### 4.2.1. Valores serológicos de los pacientes de 25 a 35 años

Se obtuvieron la relación de los valores séricos de la glucosa, el colesterol y el triglicérido en los pacientes de 25 a 35 años (ver tabla 12).

**Tabla 12**

*Valores serológicos de los analitos de 25 a 35 años de edad*

NUMERO	CODIGO DE PACIENTES	SEXO	PESO KG	GLUCOSA	COLESTEROL	TRIGLICERIDOS
1	M1_TMCG	F	61	72	156	159
2	M2_TMCG	F	51	70	165	111
3	M3_TMCG	F	62	87	153	127
4	M4_TMCG	F	58	71	160	131
5	M5_TMCG	F	55	90	166	152
6	M6_TMCG	F	60	98	150	135
7	M7_TMCG	F	59	77	154	101
8	M8_TMCG	F	62	72	170	116
9	M9_TMCG	F	56	70	166	127

---

10	M10_TMCG	F	58	85	150	112
11	M11_TMCG	F	62	81	163	155
12	M12_TMCG	F	52	72	155	102
13	M13_TMCG	F	52	70	158	119
14	M14_TMCG	F	52	72	155	126
15	M15_TMCG	F	54	80	165	150
16	M16_TMCG	F	61	91	167	154
17	M17_TMCG	F	58	92	150	128
18	M18_TMCG	F	61	72	162	115
19	M19_TMCG	F	60	80	155	109
20	M20_TMCG	F	61	81	169	106
21	M21_TMCG	F	60	85	170	117
22	M22_TMCG	F	58	91	156	125
23	M23_TMCG	F	53	73	156	141
24	M24_TMCG	F	50	74	152	152
25	M25_TMCG	F	62	80	155	155
26	M26_TMCG	F	58	90	166	157
27	M27_TMCG	F	57	91	155	113
28	M28_TMCG	F	55	85	159	122
29	M29_TMCG	F	53	84	155	116
30	M30_TMCG	F	62	71	165	109
31	M31_TMCG	F	53	73	159	124
32	M32_TMCG	F	57	95	155	113
33	M33_TMCG	F	55	88	150	139
34	M34_TMCG	F	56	74	152	118
35	M35_TMCG	F	54	77	167	157
36	H1_TMCG	M	81	88	195	133
37	H2_TMCG	M	69	85	190	143
38	H3_TMCG	M	73	93	191	131
39	H4_TMCG	M	77	85	169	125
40	H5_TMCG	M	66	92	187	108

---

41	H6_TMCG	M	67	88	169	155
42	H7_TMCG	M	70	93	175	143
43	H8_TMCG	M	73	90	180	155
44	H9_TMCG	M	67	80	164	144
45	H10_TMCG	M	72	81	194	137
46	H11_TMCG	M	63	85	186	154
47	H12_TMCG	M	73	93	172	160
48	H13_TMCG	M	75	91	165	127
49	H14_TMCG	M	67	96	165	131
50	H15_TMCG	M	74	89	194	126
51	H16_TMCG	M	87	91	162	145
52	H17_TMCG	M	69	93	172	140
53	H18_TMCG	M	76	92	161	150
54	H19_TMCG	M	81	87	186	129
55	H20_TMCG	M	64	99	192	138
56	H21_TMCG	M	83	104	167	162
57	H22_TMCG	M	69	90	194	103
58	H23_TMCG	M	79	88	179	151
59	H24_TMCG	M	70	90	167	121
60	H25_TMCG	M	78	99	191	133
61	H26_TMCG	M	90	103	175	167
62	H27_TMCG	M	74	81	172	159
63	H28_TMCG	M	79	90	162	137
64	H29_TMCG	M	83	95	187	160
65	H30_TMCG	M	79	94	177	112
66	H31_TMCG	M	70	81	189	141
67	H32_TMCG	M	76	88	166	119
68	H33_TMCG	M	78	79	192	135
69	H34_TMCG	M	74	95	160	153
70	H35_TMCG	M	70	90	163	104
$\bar{x}$ Pacientes (M)			<b>57.09</b>	<b>80.40</b>	<b>158.89</b>	<b>128.37</b>

$\bar{x}$  Pacientes (H)

70.43

90.23

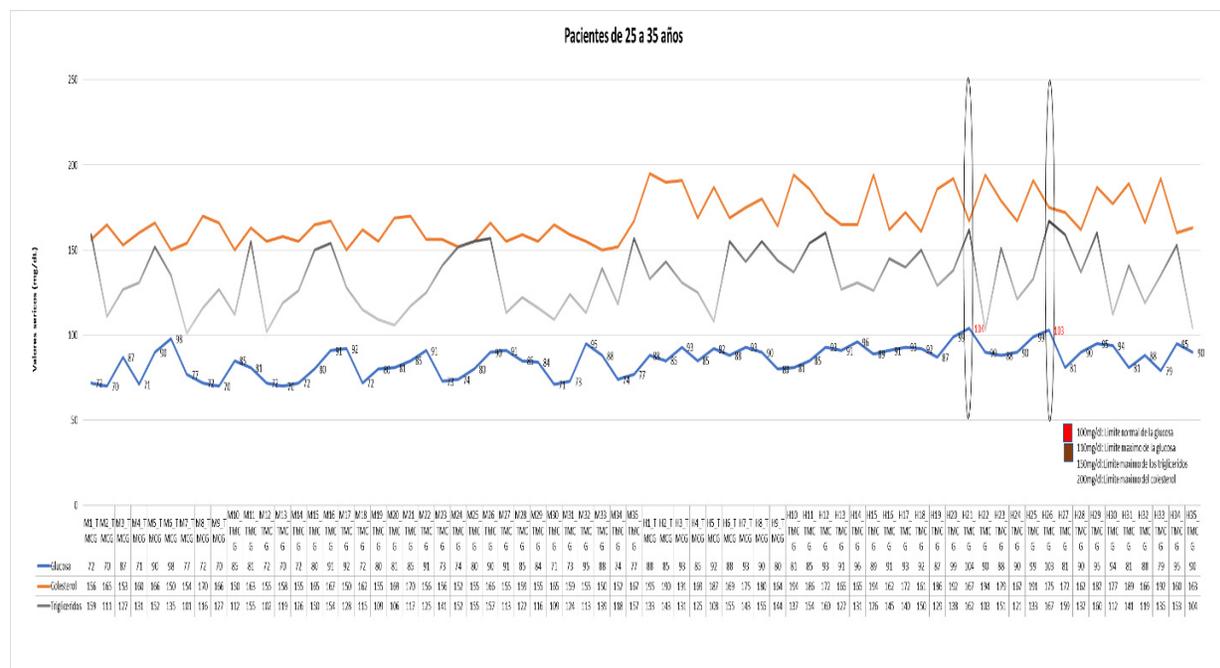
177.43

138.03

Nota. Se obtuvieron los valores séricos de los pacientes dentro en el rango de 25 a 35 años de edad, en el que los valores séricos de glucosa en las mujeres estuvieron dentro del rango normal, en cambio con los varones sus valores fueron ligeramente mayor de 80 mg/dl, llegando a ser ligeramente mayor de 100 mg/dl; con el colesterol las mujeres si obtuvieron un rango sérico normal, pero con los varones en algunos pacientes obtuvieron valores mayores de 190 mg/dl; y tanto los valores séricos de los triglicéridos en los hombres y las mujeres tiene una tendencia a ser mayor aproximadamente mayor igual de 150 mg/dl, en el 25% en cada caso, que en relación al peso los varones resultaron ser mayor que las mujeres viendo que en la mayoría de los casos fueron mayor de 70 kg.

**Figura 17**

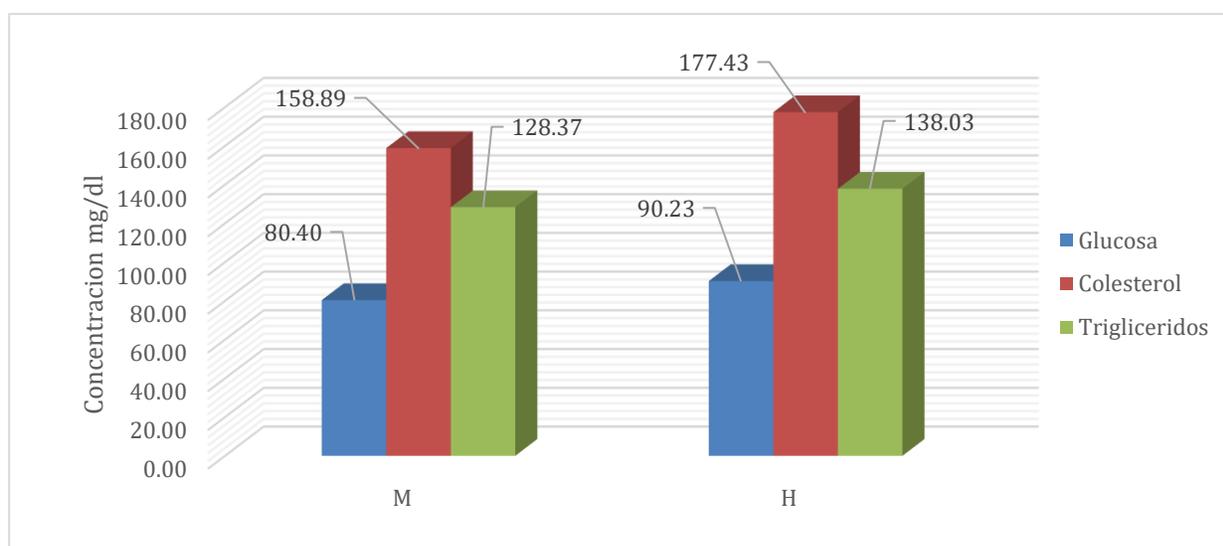
*Curva de los analitos séricos de 25 a 35 años.*



Nota. Los valores de los triglicéridos tanto de hombre como de mujeres, y en el caso de la glucosa las mujeres estuvieron dentro del rango normal y para los hombres presentaron valores mayores de 70 mg/dl, que además se encontraron 2 pacientes con valores de glucosa y triglicéridos ligeramente elevados.

### Figura 18

*Promedios séricos de los varones y mujeres de 25 a 35 años.*



Nota. Los promedios séricos de los varones fueron más marcados a diferencia de las mujeres, pero el promedio de los triglicéridos en ambos casos si tuvieron un ligero ascenso, teniendo casos en ambas poblaciones valores mayores de 120 mg/dl.

**Figura 19**

*Peso promedio de los varones y mujeres de 25 a 35 años.*



Nota. El promedio de los varones resulto ser mayor que el de las mujeres.

#### **4.2.2. Valores serológicos de los pacientes de 36 a 45 años**

Se obtuvo la relación de los valores séricos de la glucosa, el colesterol y el triglicérido en los pacientes de 36 a 45 años (ver tabla 13).

**Tabla 13**

*Valores serológicos de los analitos de 36 a 45 años de edad*

NUMERO	CODIGO DE PACIENTES	SEXO	PESO KG	GLUCOSA	COLESTEROL	TRIGLICERIDOS
1	M1_CGMT	F	60	90	186	107
2	M2_CGMT	F	55	89	193	98
3	M3_CGMT	F	57	81	183	111
4	M4_CGMT	F	68	112	199	163
5	M5_CGMT	F	58	89	183	96
6	M6_CGMT	F	61	84	179	104
7	M7_CGMT	F	59	76	180	157

---

8	M8_CGMT	F	62	84	195	97
9	M9_CGMT	F	62	80	176	115
10	M10_CGMT	F	61	82	175	99
11	M11_CGMT	F	57	82	193	98
12	M12_CGMT	F	56	88	188	96
13	M13_CGMT	F	57	90	194	110
14	M14_CGMT	F	55	109	205	118
15	M15_CGMT	F	68	116	193	97
16	M16_CGMT	F	62	89	181	153
17	M17_CGMT	F	56	83	183	120
18	M18_CGMT	F	62	90	184	116
19	M19_CGMT	F	58	85	193	99
20	M20_CGMT	F	58	105	191	95
21	M21_CGMT	F	58	89	184	105
22	M22_CGMT	F	60	85	178	129
23	M23_CGMT	F	62	80	191	87
24	M24_CGMT	F	62	100	201	100
25	M25_CGMT	F	55	75	175	159
26	M26_CGMT	F	62	83	176	118
27	M27_CGMT	F	58	85	190	101
28	M28_CGMT	F	56	79	184	127
29	M29_CGMT	F	59	101	217	92
30	M30_CGMT	F	55	80	198	98
31	H1_CGMT	M	79	93	195	153
32	H2_CGMT	M	88	89	173	116
33	H3_CGMT	M	85	86	184	106
34	H4_CGMT	M	56	105	168	127
35	H5_CGMT	M	56	98	185	109
36	H6_CGMT	M	89	121	201	100
37	H7_CGMT	M	80	95	169	128
38	H8_CGMT	M	90	96	175	124

---

---

39	H9_CGMT	M	82	89	196	120
40	H10_CGMT	M	77	91	169	90
41	H11_CGMT	M	77	90	204	166
42	H12_CGMT	M	90	104	185	126
43	H13_CGMT	M	85	90	197	129
44	H14_CGMT	M	78	85	203	159
45	H15_CGMT	M	78	106	210	130
46	H16_CGMT	M	82	91	191	106
47	H17_CGMT	M	78	93	182	117
48	H18_CGMT	M	82	92	171	92
49	H19_CGMT	M	90	90	172	102
50	H20_CGMT	M	81	86	196	121
51	H21_CGMT	M	83	119	202	99
52	H22_CGMT	M	84	96	181	107
53	H23_CGMT	M	84	102	199	122
54	H24_CGMT	M	81	94	183	106
55	H25_CGMT	M	85	87	171	154
56	H26_CGMT	M	89	100	184	100
57	H27_CGMT	M	86	92	176	92
58	H28_CGMT	M	77	94	170	97
59	H29_CGMT	M	84	107	197	105
60	H30_CGMT	M	78	89	205	110
61	H31_CGMT	M	88	85	171	123
62	H32_CGMT	M	80	91	190	125
63	H33_CGMT	M	87	97	197	114
64	H34_CGMT	M	80	98	180	158
65	H35_CGMT	M	85	111	200	130
66	H36_CGMT	M	90	93	185	127
67	H37_CGMT	M	80	97	176	96
68	H38_CGMT	M	88	89	185	103
69	H39_CGMT	M	89	95	170	107

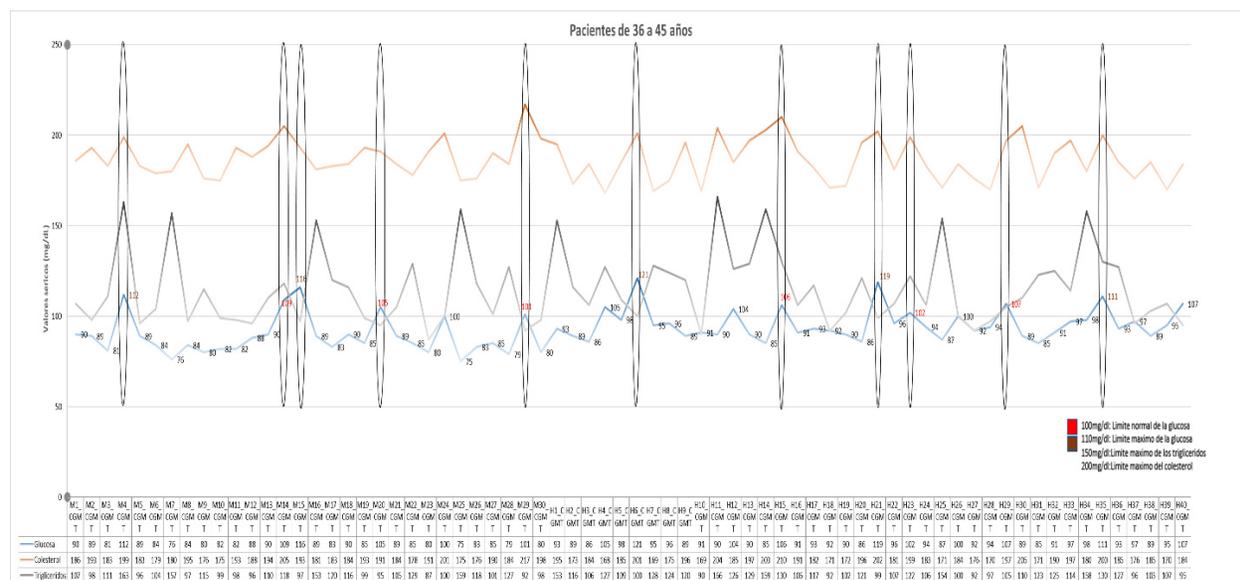
---

70	H40_CGMT	M	78	107	184	95
	$\bar{x}$ Pacientes(M)		<b>59.30</b>	<b>88.70</b>	<b>188.27</b>	<b>112.17</b>
	$\bar{x}$ Pacientes(H)		<b>81.98</b>	<b>95.83</b>	<b>185.80</b>	<b>117.28</b>

Nota. Tanto los valores séricos de la glucosa de los hombres y mujeres resulto estar en aumento con valores mayores de 100 mg/dl, contando con 2 pacientes mujeres y 3 pacientes hombres con valores mayores de 110 mg/dl; con el colesterol tuvo un aumento considerado con 3 pacientes mujeres y 7 pacientes hombres mayores de 200 mg/dl, pero las mujeres obtuvieron un promedio de 188.27 mg/dl mayor que el de los varones; y con los triglicéridos aún se mantuvieron valores altos pero con menor impacto al rango de edad anterior donde los varones todavía mantuvieron valores séricos mayores de 150 mg/dl; que a diferencia de las mujeres, los varones tuvieron un alteraciones séricas más marcadas dentro de este rango con una tendencia de peso promedio mayor 81.98 kg.

**Figura 20**

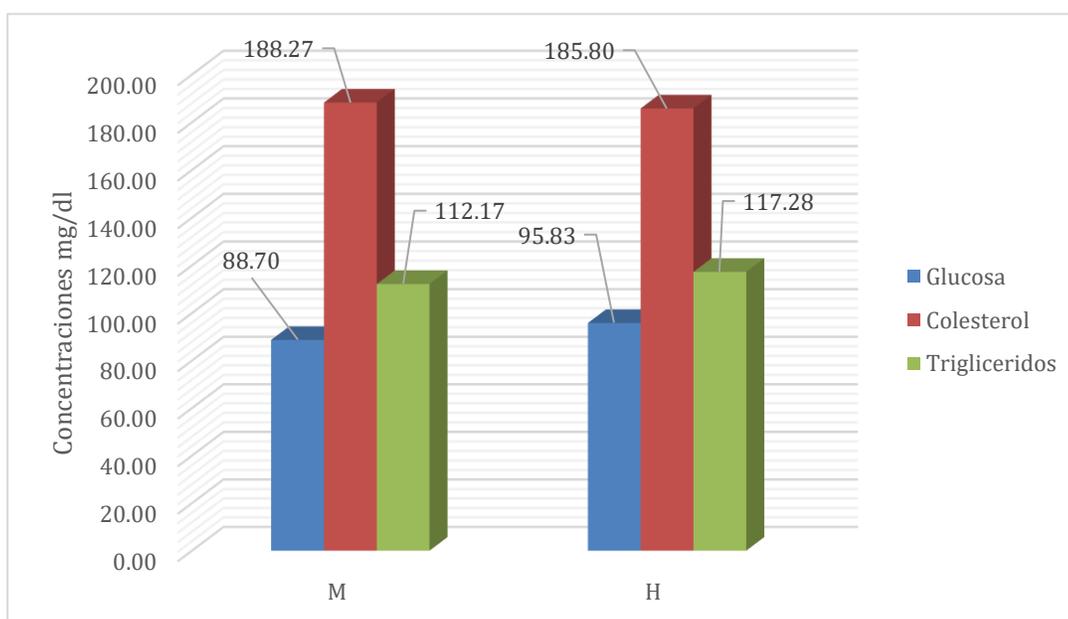
*Curva de los analitos séricos de 36 a 45 años.*



Nota. La glucosa tanto de los varones y mujeres tuvo una tendencia a obtener valores mayores o iguales a 100mg/dl, representando el 20% y el 25% para mujeres y hombres respectivamente, acompañado con un leve aumento de niveles de triglicéridos tanto para hombres y mujeres; ya que en este rango de edad se logró apreciar más desordenes metabólicos y alteraciones séricas donde se observó que en las mujeres y en los varones presentaron concentraciones elevadas de colesterol.

### Figura 21

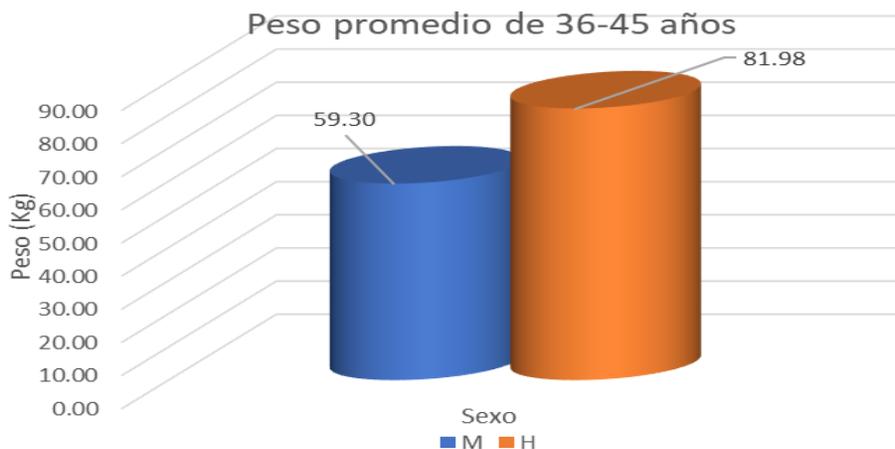
*Promedios séricos de los varones y mujeres de 36 a 45 años.*



Nota. Los promedios séricos de la glucosa de los varones y las mujeres fueron más elevados que los del rango anterior, de la misma manera con los promedios del colesterol en ambos casos, solo que en el de las mujeres resulto ser ligeramente mayor que el de los varones.

**Figura 22**

*Peso promedio de los varones y mujeres de 36 a 45 años*



Nota. El promedio de los varones resulto ser mayor que el de las mujeres, siendo estos aun mayor que los del rango de edad anterior.

#### 4.2.3. *Valores serológicos de los pacientes de 46 a 55 años*

Se obtuvo la relación de los valores séricos de la glucosa, el colesterol y el triglicérido en los pacientes de 46 a 55 años (ver tabla 14).

**Tabla 14**

*Valores serológicos de los analitos de 46 a 55 años de edad*

NUMERO	CODIGO DE PACIENTES	SEXO	PESO KG	GLUCOSA	COLESTEROL	TRIGLICERIDOS
1	GMTC_M1	F	51	94	197	101
2	GMTC_M2	F	48	96	196	90
3	GMTC_M3	F	50	100	195	91
4	GMTC_M4	F	51	90	206	85
5	GMTC_M5	F	55	89	195	91

---

6	GMTC_M6	F	47	113	200	185
7	GMTC_M7	F	50	101	188	98
8	GMTC_M8	F	50	97	204	98
9	GMTC_M9	F	49	98	171	105
10	GMTC_M10	F	55	94	196	107
11	GMTC_M11	F	51	130	197	138
12	GMTC_M12	F	72	84	190	106
13	GMTC_M13	F	46	106	198	130
14	GMTC_M14	F	47	97	203	102
15	GMTC_M15	F	48	110	194	191
16	GMTC_M16	F	52	122	209	139
17	GMTC_M17	F	52	90	189	95
18	GMTC_M18	F	49	101	204	113
19	GMTC_M19	F	46	105	183	104
20	GMTC_M20	F	48	96	198	92
21	GMTC_M21	F	48	88	197	107
22	GMTC_M22	F	53	105	191	157
23	GMTC_M23	F	49	97	209	102
24	GMTC_M24	F	47	100	210	110
25	GMTC_M25	F	51	99	202	89
26	GMTC_M26	F	50	104	190	95
27	GMTC_M27	F	48	113	197	89
28	GMTC_M28	F	48	95	195	85
29	GMTC_M29	F	51	122	204	153
30	GMTC_M30	F	49	92	209	89
31	GMTC_M31	F	50	108	192	97
32	GMTC_M32	F	52	96	169	90
33	GMTC_M33	F	55	111	207	172
34	GMTC_M34	F	49	94	208	85
35	GMTC_M35	F	55	89	194	107
36	GMTC_M36	F	78	107	199	98

---

---

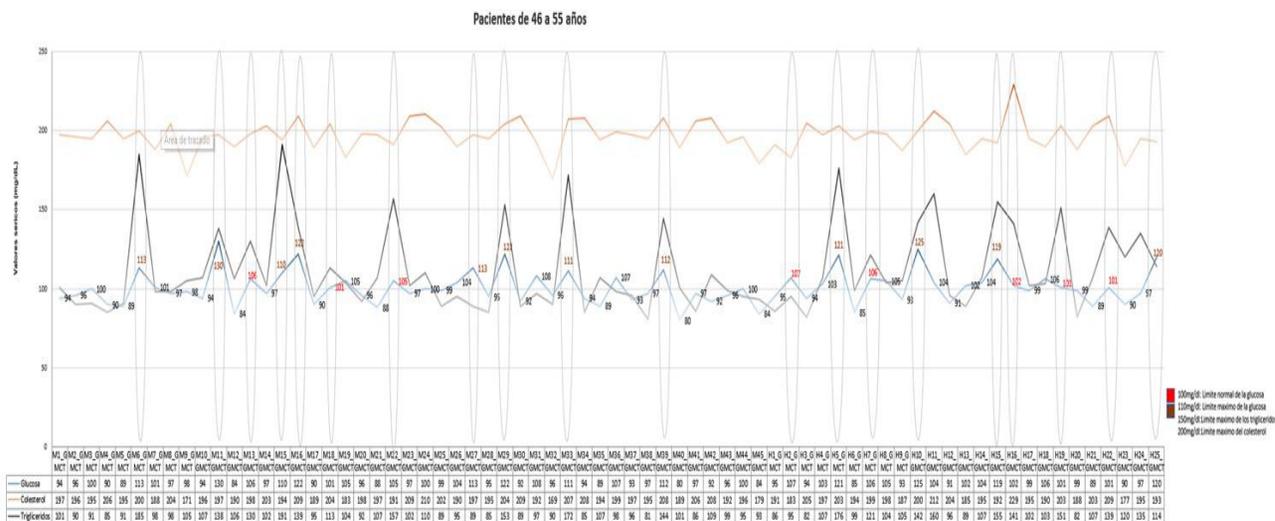
37	GMTC_M37	F	66	93	197	96
38	GMTC_M38	F	68	97	195	81
39	GMTC_M39	F	65	112	208	144
40	GMTC_M40	F	75	80	189	101
41	GMTC_M41	F	72	97	206	86
42	GMTC_M42	F	71	92	208	109
43	GMTC_M43	F	78	96	192	99
44	GMTC_M44	F	68	100	196	95
45	GMTC_M45	F	69	84	179	93
46	GMTC_H1	M	71	95	191	86
47	GMTC_H2	M	80	107	183	95
48	GMTC_H3	M	80	94	205	82
49	GMTC_H4	M	74	103	197	107
50	GMTC_H5	M	66	121	203	176
51	GMTC_H6	M	68	85	194	99
52	GMTC_H7	M	65	106	199	121
53	GMTC_H8	M	75	105	198	104
54	GMTC_H9	M	78	93	187	105
55	GMTC_H10	M	70	125	200	142
56	GMTC_H11	M	72	104	212	160
57	GMTC_H12	M	72	91	204	96
58	GMTC_H13	M	72	102	185	89
59	GMTC_H14	M	79	104	195	107
60	GMTC_H15	M	68	119	192	155
61	GMTC_H16	M	75	102	229	141
62	GMTC_H17	M	70	99	195	102
63	GMTC_H18	M	66	106	190	103
64	GMTC_H19	M	78	101	203	151
65	GMTC_H20	M	76	99	188	82
66	GMTC_H21	M	76	89	203	107
67	GMTC_H22	M	68	101	209	139

68	GMTC_H23	M	68	90	177	120
69	GMTC_H24	M	73	97	195	135
70	GMTC_H25	M	71	120	193	114
$\bar{x}$ Pacientes (M)			<b>55.16</b>	<b>99.64</b>	<b>196.80</b>	<b>108.67</b>
$\bar{x}$ Pacientes (H)			<b>72.44</b>	<b>102.32</b>	<b>197.08</b>	<b>116.72</b>

Nota. La glucosa de los hombres y las mujeres ascendieron a valores mayores o iguales a 100 mg/dl llegando a más de 110 mg/dl, que en el caso de las mujeres se encontró casos donde llego de 120 a 130 mg/dl teniendo indicios de ser pacientes diabéticos, pero siendo los varones con un promedio sérico mayor que el de las mujeres; acompañados con un aumento moderado de colesterol con valores mayores de 200 mg/dl, que en el caso de los varones y mujeres obtuvieron un promedio casi similar; y con un ligero aumento de triglicéridos con valores mayores de 140 mg/dl, que a diferencia de los demás rangos el promedio sérico tanto en varones y mujeres tendió a ser menor; yendo a la par con el peso promedio.

**Figura 23**

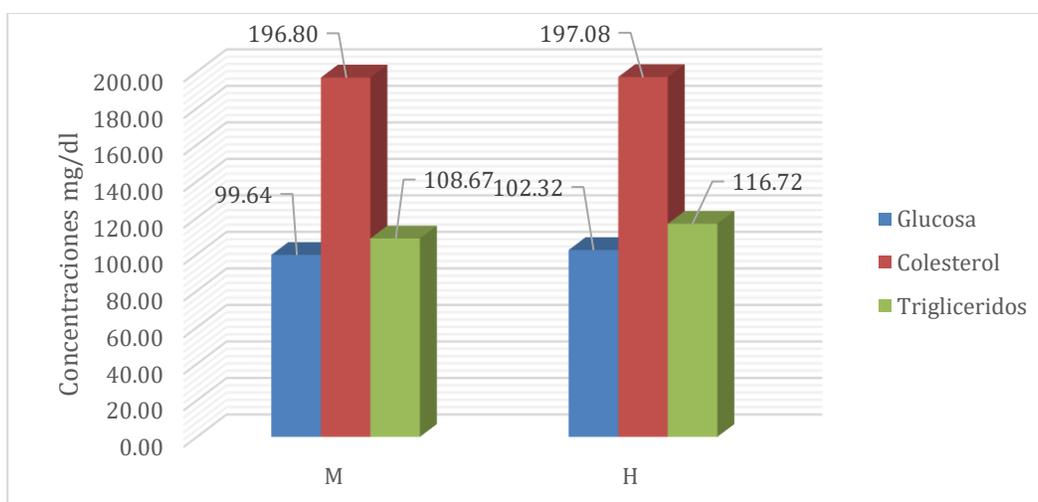
*Curva de los analitos séricos de 46 a 55 años*



Nota. Los valores séricos de la glucosa tanto en varones y mujeres resulto ser mayor o igual a 100 mg/dl representando aproximadamente el 42% y el 60% respectivamente; y valores mayores a 110 mg/dl con 13% y 16% para varones y mujeres respectivamente; acompañado con aumentos moderados de 190 mg/dl del colesterol con 86% y 80% para mujeres y varones; y con un ligero aumento de triglicéridos con valores mayores de 140 mg/dl; en el cual resultaron tener más alteraciones séricas y metabólicas.

### Figura 24

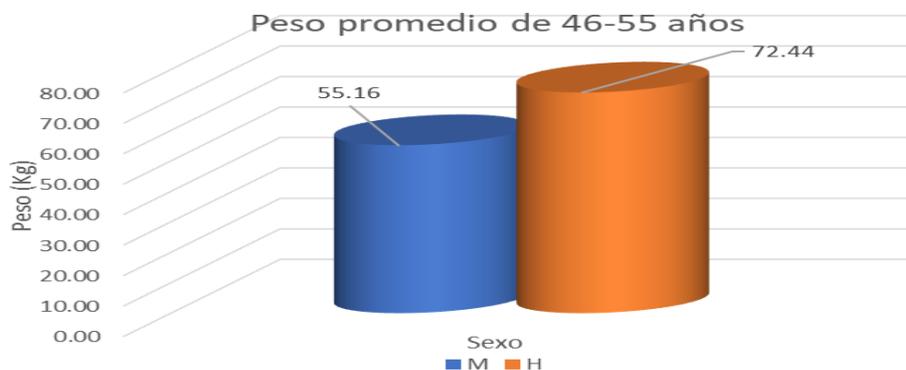
*Promedios séricos de los varones y mujeres de 46 a 55 años*



Nota. Los promedios séricos de la glucosa de los varones y las mujeres fueron más elevados que los demás rangos, que en los varones se reportó con mayores indicios de prediabetes, a la par con valores promedios de colesterol dentro de un rango normal alto, con un promedio de triglicéridos menor que en los demás rangos.

**Figura 25**

*Peso promedio de los varones y mujeres de 46 a 55 años*



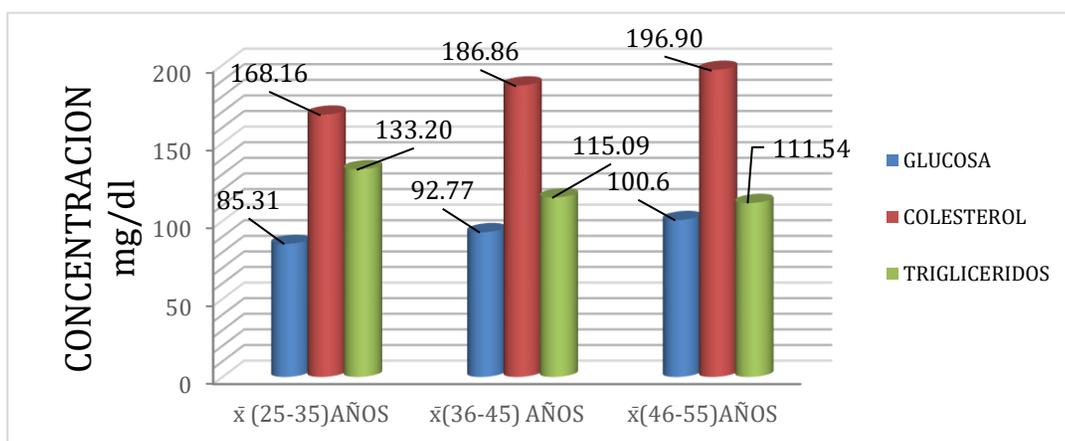
Nota. El promedio de las mujeres fue el más bajo que el de los rangos anteriores

#### 4.3. Promedios serológicos de los pacientes en base a las edades

Se obtuvo los valores promedio de la glucosa, el colesterol y los triglicéridos en los rangos de las edades establecidos, además mostrando dependencia de los valores séricos altos en base a la edad (ver anexo 7).

**Figura 26**

*Grafica de concentración serológica de 25 a 55 años*



Nota. Los promedios séricos de la glucosa tuvieron a ir aumentando en base al rango de edad vaya creciendo, en el caso del colesterol también aumento acompañado con síntomas característicos propios de un desorden y/o enfermedad metabólica, pero en el caso de los triglicéridos tendió a disminuir.

## V. DISCUSION DE RESULTADOS

### 5.1. Control y calidad de los analitos

Para Benites y Mendoza (2018) la inexactitud analítica para un análisis de una muestra de suero en concreto es elevado en el análisis del colesterol y de la glucosa a diferencia de los triglicéridos, poseen una mayor inclinación a una inexactitud, ya que ocurre con sistemas de equipos de mediciones manuales y semiautomatizados que en los equipos automatizados, porque una de las causas principales de los resultados que se obtuvieron era la falta de uso necesariamente obligatorio de sueros de control diario y calibradores, que si se usara los sueros control adecuadamente, fue de uso para propósitos de calidad interno con el fin de monitorear el desempeño analítico, este tuvo a mejorar (p94). Es por eso que se adecuo el procedimiento de la lectura de controles 2 días por semana durante todo el proyecto.

En el apartado de control y calidad de la glucosa, sus valores obtenidos estuvieron dentro de un rango estable de  $\langle -1sd/+1sd \rangle$  durante todo el procedimiento a excepción de los días de control 29 y 39 que se obtuvieron valores mayores a  $+3sd$  tanto para el control 1 y 2, para Contreras (1999) en base a la exactitud y precisión en parámetro de calidad se obtuvo resultados en laboratorios de control de calidad resultados dentro de los parámetros aceptables para ambos sueros, porque fue el analito más estable y no señala necesario otra forma de determinación de exactitud; y que según Scharager (2002) afirmo que en la mayoría de los casos de los controles tipo 2, cuando se alejó de la media conceso indico que mientras mayor es la desviación, hay mayor error analítico superior, que en el caso de la glucosa genero menor exactitud para el control anormal.

En el caso del colesterol se tuvo más valores de desviación de  $+3sd$ , en los días de controles 10, 24, 37 y 48, ya que según Sandoval (2014) el registro de control dentro de un equipo

semiautomatizado tuvo más inexactitud que el procesamiento dentro de un equipo automatizado para un mismo suero control; por otra parte se debe adecuar bien las propiedades físicas y químicas del suero, incluso con las propiedades ópticas del equipo de modo que la caracterización y cuantificación tuvo mayor exactitud, que entre dichas propiedades se encontró la absorción, el índice de refracción y la dispersión (p.3); es por eso que se recomendó que primero antes de calibrar o procesar muestras con analitos líquidos como el colesterol, se deba adecuar tanto el reactivo como el suero a temperatura ambiente por unos 5 minutos; incluyendo el tiempo de incubación y estrictamente de 5 a minutos a 37°C; también utilizar tubos, envases o crioviales completamente esterilizados, ya que este tipo de analitos tuvieron a volatilizar y deteriorarse muy rápido generando así más margen de inexactitud y mayor rango de desviación para exámenes rutinarios. (Gonzales, 2016)

En caso de los triglicéridos, se obtuvo valores menores de -3sd en los días de lectura de control 6 y 18 tanto para el control normal y patológico, según Contreras (2019) mayormente dependió del tipo del material de control y la temperatura, ya sea para el patológico y el normal, porque si se realiza una serie de determinaciones al comienzo de cada corrida analítica durante un determinado periodo, dado que el material debe imitar la matriz de las muestras de suero como viscosidad turbidez y composición todo ligado a una temperatura in vitro similar a la sangre del cuerpo, y debe ser estable en su tiempo de utilidad, además cuando no se incubó bien y la dispensación no es la adecuada (menos 10µl) es más sensible a obtener valores menores de un rango de calibración de calidad establecido cuando se realice su previa lectura. (Ulloa y estrada, 2022)

## 5.2. Valores serológicos obtenidos en base a los analitos

En la relación de los valores séricos de la glucosa en los pacientes de 25 a 35 años se obtuvo un promedio de 80.40 y 90.23 para las mujeres y hombres respectivamente, en cual las mujeres estuvieron dentro del rango normal y para los hombres presentaron valores mayores de 70 mg/dl, el cual el 5% de los varones presentaron valores mayores de 100mg/dl, según Gallaga y Torres (2011) los factores principales de riesgo en el cual se encontró que en un población el 25% presento sobre peso, obesidad y sedentarismo seguido del tabaquismo e hiperglicemia, son en si los factores desencadenantes que a corto plazo pudieron desarrollar un cuadro prediabético tanto en pacientes con o sin antecedentes, ya que repercutió con el estilo de vida del paciente cuyos indicadores se hacen presencia en el ambiente, como el caso de los varones que obtuvieron valores mayores de 100 mg/dl; por otro lado García y Cedillo (2006) afirmo que hay una relación entre el sector económico activo y el gasto de energía, del mismo modo con pacientes mayores de 26 años, que a pesar del uso de energía en este sector, se observó dentro de las recomendaciones del rango normal menores de 87 mg/dl; la glicemia elevada presentado en este estudio se pudo interpretar por la alimentación, dieta desequilibrada y la alta ingesta de alimentos que equivalen al grupo de azúcares de mesa o de caña, que trato de explicar la presencia de este factor de riesgo relacionada también con el mayor consumo de grasas y aceites; Saintila (2020) añadió:

En pacientes de 25 a 35 años con una dieta balanceada a base de verduras frescas con antioxidantes y alto contenido de caroteno presentan un promedio de glucosa de 70.25 mg/dl, ya que las bajas concentraciones de glucosa imponen un factor importante en la disminución de los riesgos de síndrome metabólico en la población vegetariana, a la par que la fibra dietética, además, de reducir el índice glucémico de los carbohidratos ingeridos, ayuda al control glicémico a aumentar la excreción de ácidos biliares y la síntesis de ácidos grasos de cadena corta a través de

la fermentación bacteriana, porque los ácidos grasos monoinsaturados, ácido fólico, vitamina B6 y ciertos antioxidantes y minerales, pueden tener algunas respuestas positivas en la salud, debido que son el responsable de la síntesis de neurotransmisores, actuaron contra el estrés oxidativo y la inflamación. (p.14)

Con los valores séricos del colesterol de los pacientes de 25 a 35 años de edad se obtuvieron valores dentro del rango normal, un promedio de 158.89 y 177.43 en mujeres y hombres respectivamente, Para Rosas (2002) la leve diferencia según el sexo, exhibió altas tendencias de peso elevado y obesidad en pacientes dentro de un rango de edad mayor, aunque no necesariamente, y en los trabajadores que no realizaron ningún tipo de actividad física, que además se debió marcar la importancia de una mediación de prevención para enfermedades cardiovasculares en este sector de la población, haciendo una consideración mayor al sexo masculino, la obesidad y al sedentarismo, que han sido declarados como factores de punto crítico para el inicio de afecciones cardiovasculares, sobre todo del tipo coronario con valores séricos de prediagnóstico de colesterol mayores de 195mg/dl.

También se identificó que el rango de edad de 25 a 35 años mantuvo un mayor rango de valores séricos para los triglicéridos con un promedio de 128.37 y 138.03 para mujeres y hombres respectivamente, que según Alvarado y Milán (2001) ácidos grasos a nivel sanguíneo de la población indoamericana se han estimado que son más elevados que de la población norteamericana, aquellas divergencias se han referido a una dieta elevada en hidratos de carbono, efecto que se amplifico en la dieta indígena cuya principal fuente de energía son las tortillas a base de harina, cereales con gluten, y legumbres procesadas, que tiende a marcar una importancia clínica de las hipertrigliceridemias en la salud, porque en la actualidad se apreció que coexiste una relación positiva entre las hipertrigliceridemias y el riesgo cardiovascular en el cual se encontró

en la población de Etario un promedio de  $138.7 \pm 77.3$  en pacientes de un rango de edad de 21 a 30 años (p.462).

Según Gonzales-Chaila et al. (2022) en un estudio poblacional de pacientes con glucosa en ayunas con valores séricos entre 100 a 109 mg/dl tuvieron 4 veces mayor el riesgo crítico de generar prediabetes que pacientes con valores menores de 100mg/dl, que si no es tratado a tiempo tuvo a aumentar el riesgo de desarrollar diabetes mellitus acompañado de complicaciones macro y microangiopatías relacionado a eventos cardiovasculares en pacientes de edad temprana.

En el caso de los pacientes de 36 a 45 años se obtuvo un promedio de concentración sérica de glucosa ligeramente mayor que el de los pacientes menores de 36 años, con un valor promedio de 88.70 y 95.83 para mujeres y hombres respectivamente, con un peso promedio mayor que el de los otros pacientes, Zanabria (2018) refirió que:

Cuando se tuvo a presentar y desarrollar obesidad y peso elevado, el peligro de acrecentar diabetes mellitus tipo 2 es directamente proporcional al exceso de peso, a mayor peso mayor probabilidad de desarrollar diabetes, y la pérdida de peso estuvo relacionado con un cambio en las concentraciones séricas de glucosa hacia valores normales en persona con prediabetes (100-110mg/dl). También menciono que la dislipidemia (desorden sérico de colesterol y triglicéridos en sangre) están incluidos en el síndrome metabólico que abarcaron el 48% al 54% de los diabéticos tipo 2, ya que se ha hallado un alto porcentaje de triglicéridos y colesterol elevados, síntomas persistentes en pacientes diabéticos y los trabajadores sin actividad por sus operaciones de trabajo al no realizar ejercicios tienden a ingerir alimentos con ácidos grasos saturados y permanecieron de manera más remota en sus centros laborales o desde su domicilio, y lo primero que se debió realizar es estabilizar el peso en límites normales, desarrollando actividades físicas diarias, consumiendo alimentos saludables, es por eso que los valores séricos promedio de

colesterol 186.86 mg/dl fue mayor que el promedio de los pacientes menores de 36 años de edad, que a diferencia triglicéridos fue ligeramente menor. (p.40)

En los pacientes de 46 a 55 años de edad se obtuvo el mayor promedio de concentración de glucosa sérica con un valor promedio de 100.6 mg/dl, que la diabetes tipo 2 en adultos o emparejado con la obesidad, es común en personas mayores de 40 años de edad, ya que a partir de esa edad se dan casos más frecuentes de pacientes resistentes a la insulina, y hay más probabilidad que las células beta o los receptores de insulina de las células del organismo estén dañadas (Roses y Rosas, 2010); porque también en estos pacientes aparte de tener valores séricos de glucosa mayor o igual de 100 o mayor de 110 mg/dl, también poseyeron valores elevados de triglicéridos basados en una dieta desequilibrada según su registro, según Úrsula (2014) señala:

Es debido mayor en parte a que el envejecimiento, la obesidad y otros factores endocrinos disminuyeron la capacidad de la actividad de la insulina en tejidos como el músculo y el tejido adiposo por una baja captación y oxidación de glucosa, ya que establece una relación una fuerte relación entre la obesidad con la resistencia a la insulina y aquello determina y compromete a los sujetos a desarrollar diabetes; que otros autores afirman que la obesidad parece ser la causa más común a la resistencia a la insulina, por ende pacientes con resistencia a la insulina presentan a la par actividad disminuida de la enzima lipoproteinlipasa, que se vería en pacientes con la presencia de altas concentraciones séricas de lipoproteínas ricas en triglicéridos. (p.10)

## VI. CONCLUSIONES

- a.** El control de calidad de los analitos dependió tanto de factores internos (mantenimiento, inserto) y externos (temperatura, esterilidad y humedad) al momento de realizar su respectiva calibración.
- b.** Los pacientes del sexo masculino con un peso promedio mayor presentaron concentraciones séricas ligeramente elevadas, más que los pacientes del sexo femenino.
- c.** Los pacientes dentro del rango de mayor edad presentaron especialmente concentraciones séricas elevadas de glucosa y colesterol.

## VII. RECOMENDACIONES

- a. Al momento de realizar la calibración para un control de calidad dentro de un equipo semiautomatizado, es necesario tener siempre el inserto actualizado de cada analito y de los sueros controles con los que se trabajaron.
- b. Se recomienda realizarse, exámenes de colesterol, glucosa y triglicéridos 1 o 2 veces por mes ya que para un paciente sano le ayuda a mantener y hacer entrar en conocimiento sobre su salud actual, y para un paciente con alguna enfermedad metabólica le sirvió como control para que le facilite al doctor si es si necesita desde un tipo de medicación o tratamiento diferente, a realizarse otros exámenes complementarios para mejorar su diagnostico
- c. Realizar una previa dieta por un determinado tiempo para mantener los valores séricos de los analitos de importancia balanceados, optando por una dieta cetogénica en el caso de los pacientes con diagnóstico de prediabetes acompañado con grasas saturadas con un punto de ebullición alta con el fin de evitar su oxidación.

## VIII. REFERENCIAS

- Alvarado, C. y Milán, F. (2001). Prevalencia de diabetes mellitus e hiperlipidemias en indígenas otomíes, *Salud pública de México*, 43 (5), 459-463. Recuperado en: <https://www.scielosp.org/pdf/spm/v43n5/6725.pdf>
- Apolinario, I. (2014). Diabetes mellitus: el estilo de vida y su influencia en el gasto económico farmacéutico [Tesis de Grado, Universidad Complutense de Madrid]. Archivo digital.
- Barboza, E. (2020). Prevalencia de factores de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles en Perú, *Revista cuidarte*, 11 (2), 10-66. Recuperado en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S221609732020000200304&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S221609732020000200304&script=sci_abstract&tlng=es)
- Bender, D. (2009). *Harper, Bioquímica Ilustrada* (28va ed.). McGraw Hill Interamericana Editores.
- Benites, W. y Mendoza, N. (2019). *Confiabilidad analítica en la determinación de glucosa, colesterol y triglicéridos de los laboratorios clínicos y patología clínica de la provincia de Huamanga-Ayacucho 2018* [Tesis de segunda especialidad]. Universidad Nacional de Trujillo.
- Cardellá, L. y Hernández, R. (2007). *Bioquímica Humana*. La Habana: Editorial Ciencia Médicas.
- Carvajal, C. (2017). Síndrome Metabólico: Definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Medicina Legal de Costa Rica*, 34(1), 175-193. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152017000100175&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000100175&lng=en&tlng=es).
- Chavarría, A. (1997). Evaluación de un método enzimático colorimétrico para la cuantificación de colesterol sérico. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 18(1), 30-

43. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-29481997000100003&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29481997000100003&lng=en&tlng=es)
- Chema, M. (2012). *Bloque V, la sangre* (13), Editorial Médica Panamericana. <http://www.enfervescente.com/privado/wp-content/uploads/2013/02/Bloque-5.-La-sangre.pdf>
- Contreras, D. (1999). *Control de calidad externo en laboratorios clínicos privados*. [Tesis de grado]. Universidad de Oriente.
- Contreras, L. y Enrique, L. (2007). Diseño de procedimientos para la calibración de pulsioxímetros. *Scientia et Technica*, 8 (37), 491-496. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4787648.pdf>
- Díez, J. e Iglesias, P. (2014). Concentraciones séricas de colesterol y triglicéridos en pacientes diabéticos con hipotiroidismo subclínico, *Endocrinología y Nutrición*, 61(8), 419–425. <http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2014.01.012>
- Dolores, M. (2021, 7 de enero). *Metabolismo del glucógeno*. <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1327/course/section/1638/Tema17-Glucogeno08-09.pdf>
- Duelo, M. y Escriban, E.(2009). Obesidad. *Pediatría Atención Primaria*, 11 (16), 239-257. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322009000600008&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322009000600008&lng=es&tlng=es)
- Gadea, J. (2015). *Relación del índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de la cintura (CC) con la glucosa, colesterol y triglicéridos en personas adultas del ex fundo santa rosa de Lurín*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Mayor De San Marcos]

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4364/Gadea\\_lj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4364/Gadea_lj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Galan, F. (2018). Producción en la mitocondria de la energía que diariamente necesitamos II: La respiración celular aeróbica en la mitocondria [Publicación]. Blog. <https://www.fernandogalangalan.com/blog/619-producci%C3%B3n-en-la-mitocondria-de-la-energ%C3%ADa-que-diariamente-necesitamos-ii-la-respiraci%C3%B3n-celular-aer%C3%B3bica-en-la-mitocondria>
- Gallaga, R. y Torres, R. (2011). *Factores de riesgo y hábitos alimentarios en personas de 25 a 35 años, con y sin antecedentes de diabetes mellitus tipo 2*, *Revista de salud pública y nutrición*, 12 (2). <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=30347>
- García, J. y Cedillo, C. (2006). *Detección de hiperglucemia y factores de riesgo en habitantes de una comunidad rural*, *Revista médica del hospital general*, 69 (3). 149-154. <https://www.medigraphic.com/pdfs/h-gral/hg-2006/hg063e.pdf>
- García, P. y López, G. (2007). Evaluación de la absorción y metabolismo intestinal. *Nutrición Hospitalaria*, 22 (2), 5 - 13. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112007000500002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000500002)
- García, R. (2019). *Transporte de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>*. Observatory Teaching learning of Physiology <https://zenodo.org/record/3564833/files/4.6%20TRANSPORTE%20DE%20O2%20Y%20CO2.pdf>
- Gómez, P, y Sevillano, S. (2017). *Malos hábitos alimenticios y su influencia en hiperglucemia e hipercolesterolemia en los comerciantes de un mercado del distrito de San Juan de Lurigancho - julio 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Norbert Wiener]

- Gonzales, D.; Zulema, M. y Maccallini, G. (2022). *Glucemia en ayunas entre 100 y 109 mg/dL versus prediabetes según hemoglobina glicosilada*. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes*, 56 (2), 51-56
- Gonzales, J (2016). *Estudio de la caracterización de colesterol total presente en suero de sangre por técnicas ópticas*. [Tesis de Grado]. Universidad de Montermorelos.
- Gutiérrez, E. (2009). Colesterol y triglicéridos y su relación con el índice de masa corporal (imc) en pacientes adultos que acuden al servicio académico asistencial de análisis clínicos (SAAAC) [Tesis de título profesional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Archivo Digital. <https://core.ac.uk/download/pdf/323341274.pdf>
- Hechavarría, M. y Fernández, T, (2016). *Principales alteraciones bucodentales en pacientes con diabetes mellitus*. *MediSan*;20 (09), 3011-3017. recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2016/mds169b.pdf>
- Hernández, J. y Guzmán, M. (2018). Identificación temprana de alteraciones metabólicas en personal de salud del Hospital General de Tlaxcala, México. *Revista Salud Quintana Roo*. 11 (38). 12 - 16  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/salquintanaroo/sqr-2018/sqr1838c.pdf>
- Hernández, A. (2016). Sangre y médula ósea normales y el sistema linfático. FSG LOGO. [https://www.ils.org/sites/default/files/National/USA/Pdf/Publications/Spanish\\_Normal%20Blood%20and%20Marrow%20and%20the%20Lymphatic%20System\\_NOV2016FIN\\_AL.pdf](https://www.ils.org/sites/default/files/National/USA/Pdf/Publications/Spanish_Normal%20Blood%20and%20Marrow%20and%20the%20Lymphatic%20System_NOV2016FIN_AL.pdf)
- Kaplan, L. y Pesce, A. (1992). *“Laboratorio Química Clínica”*. Editorial Médica Panamericana
- Keith, R. (1999). *Harper, Bioquímica Ilustrada* (17ma ed.). Editorial Manual Moderno
- Labster, T. (2021). *Prueba de glucosa*. [https://theory.labster.com/glucose\\_assay-es/](https://theory.labster.com/glucose_assay-es/)

- López, J. y Velasco, J. (2020). Prevalencia de dislipidemias en pacientes obesos, *Medisan*, 24(2), 211- 222. <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/3032/pdf>
- Martha, C. (2001). Consejos dietéticos en el caso de dislipemias, *Elsevier*, 20 (8), 128-137. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-consejos-dieteticos-el-caso-dislipemias-13018376>
- Martin, M. (2013). Mecanismos básicos: estructura, función y metabolismo de las lipoproteínas plasmáticas, *Elsevier*, 25(2), 98-103. <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-mecanismos-basicos-estructura-funcion-metabolismo-S0214916813000314>
- Martínez, O. (2013). Los alimentos como fuente de mono y disacáridos: aspectos bioquímicos y metabólicos, *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 5-16. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112013001000002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000002)
- Matamoros, A. (2005). *Manual de procedimientos de laboratorio en bioquímica clínica y control de calidad*. nicaragua: litografía nicaragüense
- Mathews, K. y Holde, E. (2004). *Bioquímica* (3ra ed.). Pearson Addison Wesley
- Mende, L. (2012, 16 de Junio). Triglicéridos [Publicación]. Facebook. <https://zonahospitalaria.com/trigliceridos/>
- Méndez, E. (2007). Comparación de los resultados de pruebas de laboratorio seleccionadas de un estudio poblacional de adultos mayores de Costa Rica, *Población y Salud en Mesoamérica*, 5(1), 44-67. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44659905>
- Ministerio Nacional de salud (29 de Marzo del 2020). Prioridades de Investigación en Salud. <https://web.ins.gob.pe/es/investigacion-en-salud/prioridades-de-investigacion>

- Monteiro H. y Gómez R. (2010). El ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas, *Revista Peruana de Medicina experimental y salud pública*,27(3), 379-386. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36319423011>
- Moran, M. (2014). *Desarrollo y aplicación de modelos de digestión intestinal in vitro en la evaluación de lípidos bioactivos* [Tesis de doctorado ,Universidad Autónoma de Madrid].UAM\_Biblioteca.<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1784/BIO-SUA-JIM-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreno, F. (2011). *Temas Selectos de Bioquímica General, Material para uso educativo y no de lucro*, <https://dagus.unison.mx/smoreno/2%20Carbohidratos%20=%20GI%C3%BAcidos=%20Hidratos%20de%20carbono%20=%20Az%C3%BAcares.pdf>
- Municipalidad de San Juan de Miraflores (2012). Plan de desarrollo concertado 2012-2021 del distrito san juan de miraflores.[https://www.imp.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/san\\_juan\\_de\\_miraflores\\_plan\\_de\\_desarrollo\\_concertado\\_2012\\_2021.pdf](https://www.imp.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/san_juan_de_miraflores_plan_de_desarrollo_concertado_2012_2021.pdf)
- Murillo, M. (2019). *Obesidad y síndrome metabólico*. Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica,1(2),285-294.[https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18\\_obesidad.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18_obesidad.pdf)
- Naukas (2018, 29 de Marzo). *Colesterol, el Frodo de nuestra Tierra Media* [Publicación]. Facebook.<https://naukas.com/2018/03/29/colesterol-el-frodo-de-nuestra-tierra-media/>
- Nelson, L. y Lehninger, M. (2005). *Principios de Bioquímica* (4ta ed.). Barcelona Omega

- Núñez, T. (2015). *Determinación de perfil lipídico (colesterol total, hdl,ldl y triglicéridos) en pacientes de 35 - 45 años de edad que acuden al dispensario médico nuestra señora de chilla, de la ciudad de Machala durante el periodo 2014* [Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Machala]. Archivo Digital. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3173/1/CD000004-TRABAJO%20COMPLETO.pdf>
- Organización Nacional de la salud [ONU]. (28 de setiembre del 2015). Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Pacheco, I. (2007). *Correlación de Glucosa y colesterol en pacientes adultos mayores* [Tesis de título Profesional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Archivo Digital. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1106/Pacheco\\_li.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1106/Pacheco_li.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Paredes, E. (2009). *Colesterol y triglicéridos y su relación con el índice de masa corporal (IMC) en pacientes adultos que acuden al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos (SAAAC)* [Tesis para Título Profesional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Archivo Digital. <https://core.ac.uk/download/pdf/323341274.pdf>
- Pérez, M. y Contreras, S. (2016). Diabetes tipo 2 y síndrome metabólico, utilidad del índice triglicéridos/HDL colesterol en Pediatría, *Revista Cubana de Pediatría*, 88(3), 335-347. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312016000300007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312016000300007)
- Pérez, J. (1997). La dislipidemia en el paciente diabético: Parte I Bioquímica patológica. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 13(4), 372-377.

- Química Clínica Aplicada [QCA] (2022). Calibrador Autoanalizadores, <https://qca.es/es/controles-y-calibradores-para-bioquimica/97-calibrador-para-autoanalizadores.html-Clínica>
- Química Clínica Aplicada [QCA] (2022). Colesterol Líquidos, <https://qca.es/es/sustratos/61-colesterol-liquido.html>
- Química Clínica Aplicada [QCA] (2022). Glucosa Líquida, [https://qca.es/es/sustratos/68-glucosa-liquida.html#/123-formato-1\\_x\\_100\\_ml\\_st](https://qca.es/es/sustratos/68-glucosa-liquida.html#/123-formato-1_x_100_ml_st)
- Química Clínica Aplicada [QCA] (2022). Seriscan líquida, [https://qca.es/es/sustratos/68-glucosa-liquida.html#/123-formato-1\\_x\\_100\\_ml\\_st](https://qca.es/es/sustratos/68-glucosa-liquida.html#/123-formato-1_x_100_ml_st)
- Química Clínica Aplicada [QCA] (2022). Triglicéridos Líquidos, [https://qca.es/es/sustratos/76-trigliceridos-liquidos.html?search\\_query=trigliceridos&results=7](https://qca.es/es/sustratos/76-trigliceridos-liquidos.html?search_query=trigliceridos&results=7)
- Quezada, M. y Hernández, J. (2009). Diabetes mellitus presente en ancianos, un problema común. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 25 (2), 2-8. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252009000200011&lng=es&tln](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252009000200011&lng=es&tln)
- Rojas, J. y Paredes, I. (2018). *Validación de pruebas bioquímicas glucosa, colesterol y triglicéridos en equipo automatizado Beckman coulter au480 en laboratorio de la asociación civil selva amazónica 2018* [Tesis de licenciatura, Universidad Científica del Perú] UCP IQUITOS. [http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/537/MONTENEGRO-VALQUI-1-Trabajo-Validaci%  
c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/537/MONTENEGRO-VALQUI-1-Trabajo-Validaci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Rosas, A. (2002). Prevalencia de obesidad e hipercolesterolemia en trabajadores de una institución estatal de Lima - Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 19(2), 87-92.
- Roses, D. y Rosas G. (2010). Guías alad de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2. Diabetes y Enfermedad Coronaria. Washington, D.C. <http://publications.paho.org>
- Saintila, J. (2020). Calidad de vida relacionada a la salud y perfil lipídico en vegetarianos y no-vegetarianos de Lima Metropolitana, 2019 [Tesis de Grado] Universidad Peruana Unión
- Sandoval, M (2012). Precisión en la determinación de glucosa, colesterol y triglicéridos séricos, en laboratorios clínicos de Lima. *Anales de la Facultad de Medicina*, 73(3), 233-238. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832012000300011&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832012000300011&lng=es&nrm=iso)
- San Sebastián (2015, 23 noviembre). *TEST PROFESOR JANO, Preguntas de autoevaluación de diversas materias y niveles de bachillerato y universidad* [Publicacion].Blogger.<http://profesorjanotest.blogspot.com/2015/11/test-glucolisis-sway.html>
- Scharager, D (2002). *Metodología de la investigación y generación de proyectos*. Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Soca, M (2009). Dislipidemias. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 20 (6), 265 -273.<http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v20n6/aci121209.pdf>
- Suarez, C. (2019). *Perfil Lipídico e Índice de masa corporal (IMC) en Hospital Privado del Perú pacientes del Red Essalud, Piura* [Tesis de título profesional, Universidad Nacional de

- Piura] Archivo Digital. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1784/BIO-SUA-JIM-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ulloa, A. y Estrada, J. (2022). Control de calidad en laboratorios clínicos. En Duran, J. y Pérez, Y. (Eds). Edificando identidades desde la investigación, emprendimiento y cooperación (pp. 464-478). Ediciones Astro Data S.A.
- Universidad Complutense de Madrid (2018). *Cuaderno de práctica, bioquímica humana*.<https://www.ucm.es/data/cont/docs/261-2018-11-21-CUADERNO%20DE%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20BIOQU%C3%8DMICA%20HUMANA-2018-19%20%281%29.pdf>
- Úrsula, A. (2014). *Relación del perfil lipídico y niveles de glucosa con índice de masa corporal en trabajadores del hospital III ESSALUD Chimbote 2013* [Tesis de grado] Universidad Privada Antonio Orrego
- Vélez, R., y Ojeda, M. (2015). El consumo regular de bebidas azucaradas incrementa el perfil lipídico-metabólico y los niveles de adiposidad en universitarios de Colombia, *Revista Colombiana de Cardiología*, 23 (1), 11 - 18. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2015.04.006>
- Villalobos, A. y Milán, G. (2017). Enfermedades cardiológicas (VIII) Factores de riesgo cardiovascular, *Medicine*, 12 (42), 2485-2493.doi:10.1016/j.med.2017.10.002
- Vintimilla, P. y Mendoza, Y. (2019). Diabetes Mellitus Tipo 2: Incidencias, Complicaciones y Tratamientos Actuales, *Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(1), 26-37. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.26-37](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.26-37)
- Zanabria, A. (2018). *Factores de riesgo relacionados a la diabetes mellitus tipo 2 en el personal policial que acude al policlínico de la policía nacional del Perú Trujillo 2017* [Tesis de grado] Universidad Católica los ángeles de Chimbote.

**IX. ANEXOS****Anexo A. Ficha de consentimiento del paciente**

FICHA DEL PACIENTE

RESULTADO

**DATOS PERSONALES DEL PACIENTE**

DNI/CE: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

FECHA DE NACIMIENTO: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

CELULAR: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

CORREO: \_\_\_\_\_

SINTOMAS: \_\_\_\_\_

**DATOS DE LA MUESTRA**

FECHA Y HORA DE TOMA DE LA MUESTRA: \_\_\_\_\_

TIPO DE MUESTRA: \_\_\_\_\_

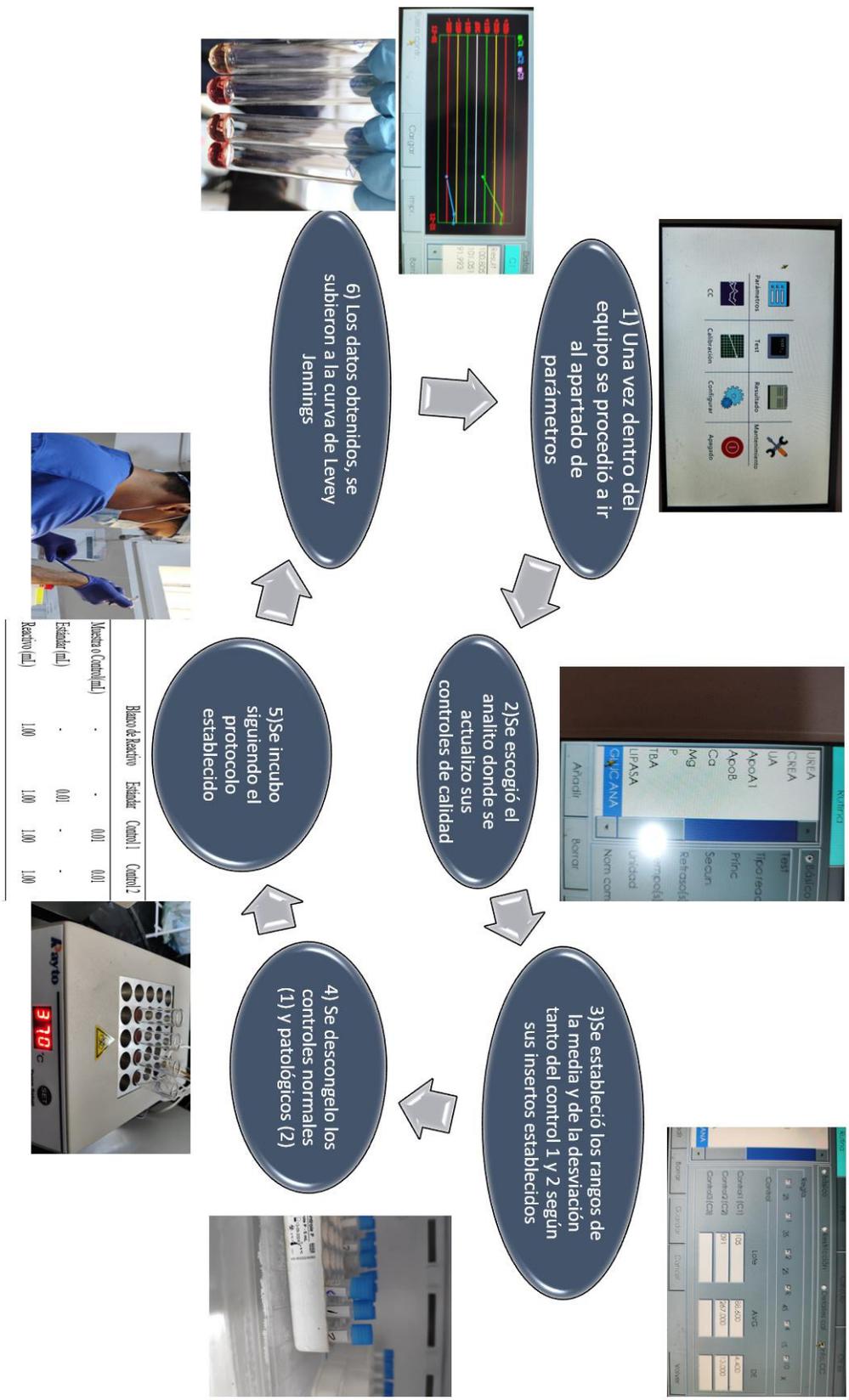
PRUEBAS SOLICITADAS: \_\_\_\_\_

TIPOS DE PAGOS: \_\_\_\_\_

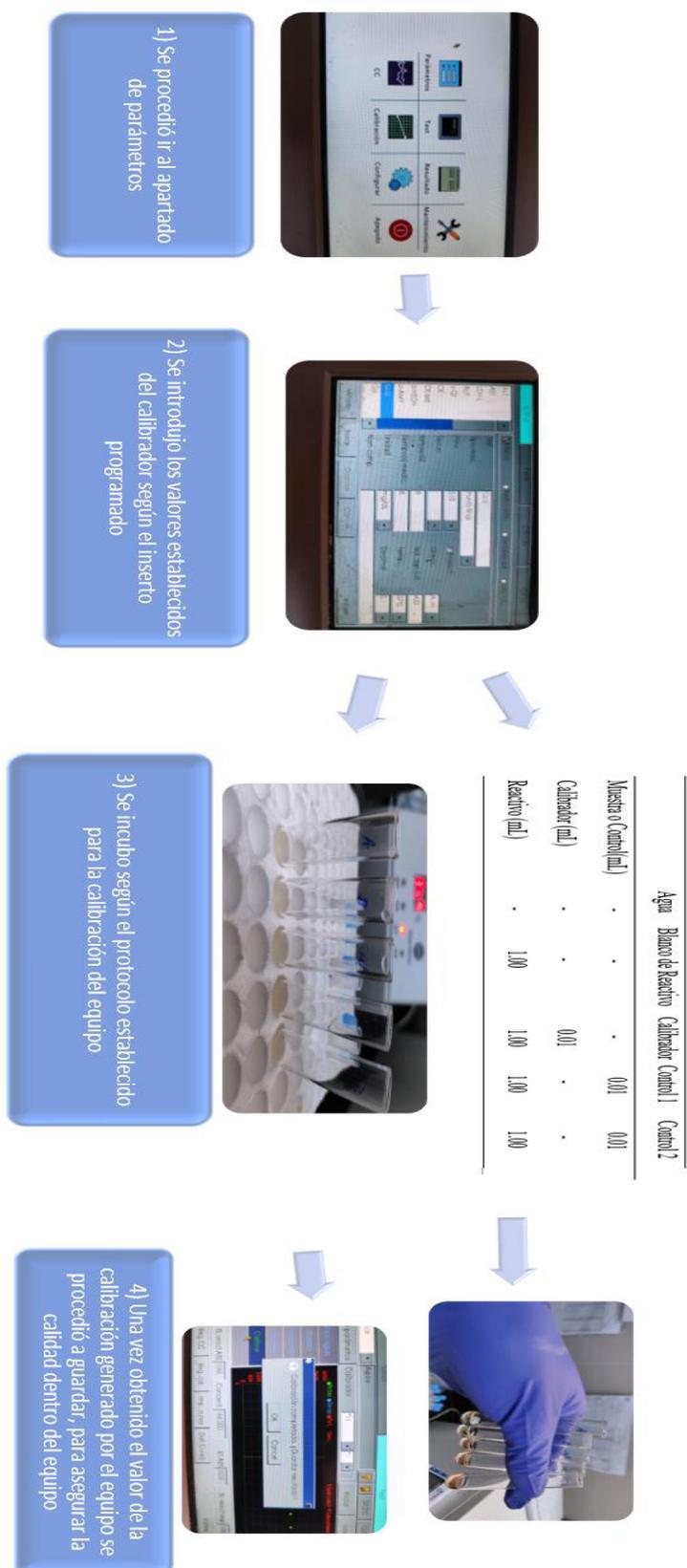
NOMBRE DEL PROFESIONAL DE LA TOMA: \_\_\_\_\_

OBERVACION: \_\_\_\_\_

### Anexo B.- Flujoograma general para el control procedimental de calidad de los analitos



**Anexo C.-** Flujograma general para la calibración de los analitos dentro del equipo bioquímico semiautomatizado Mindray



## Anexo D.- Inserto control del suero patológico

## BIOCHEMISTRY CONTROL SERUM

LEVEL: II

LOT: 091

COMPONENT	METHOD	VALUE	RANGE	1S	UNITS	TRACEABILITY
ACE	FAPGG	31,3	20,3 - 42,3	3,7	U/L	BMC
		0,520	0,338 - 0,702	0,061	µkat/L	
ACID PHOSPHATASE	Naphthyl phosphate/pentanediol	24,0	12,0 - 36,0	4,0	U/L	BMC
		0,398	0,199 - 0,597	0,066	µkat/L	
ALBUMIN	Bromocresol green	43,9	36,0 - 51,8	2,6	g/L	ERM-DA470/IFCC (IRMM)
ALKALINE PHOSPHATASE	2-Amino-2-methyl-1-propanol buffer	294	241 - 347	18	U/L	C-RSE/IFCC
		4,87	3,99 - 5,75	0,29	µkat/L	BMC
	Diethanolamine buffer	374	307 - 441	22	U/L	BMC
		6,20	5,08 - 7,32	0,37	µkat/L	
ALT/GPT	IFCC without pyridoxal phosphate	140	115 - 165	8	U/L	BMC
		2,33	1,91 - 2,75	0,14	µkat/L	
	IFCC with pyridoxal phosphate	151	124 - 178	9	U/L	C-RSE/IFCC
		2,51	2,06 - 2,96	0,15	µkat/L	ERM-AD454/IFCC (IRMM)
a-AMYLASE	IFCC	249	204 - 294	15	U/L	C-RSE/IFCC
		4,14	3,39 - 4,89	0,25	µkat/L	IRMM/IFCC-456 (IRMM)
	Direct substrate	319	262 - 376	19	U/L	BMC
		5,30	4,35 - 6,25	0,32	µkat/L	
a-AMYLASE PANCREATIC	Immunoinhibition	*	* - *	*	U/L	C-RSE/IFCC
		*	* - *	*	µkat/L	BMC
AST/GOT	IFCC without pyridoxal phosphate	192	157 - 227	12	U/L	BMC
		3,19	2,62 - 3,76	0,19	µkat/L	
	IFCC with pyridoxal phosphate	187	153 - 221	11	U/L	C-RSE/IFCC
		3,11	2,55 - 3,67	0,19	µkat/L	ERM-AD457/IFCC (IRMM)
BILIRUBIN, DIRECT	Diazotized sulfanilic	1,30	0,91 - 1,69	0,13	mg/dL	BMC
		22,2	15,5 - 28,9	2,2	µmol/L	
	Dichlorophenyl diazonium A25/A15	1,90	1,33 - 2,47	0,19	mg/dL	BMC
		32,5	22,8 - 42,3	3,3	µmol/L	
Dichlorophenyl diazonium BA400/BA200	1,09	0,76 - 1,42	0,11	mg/dL	BMC	
	18,7	13,1 - 24,3	1,9	µmol/L		
BILIRUBIN, TOTAL	Diazotized sulfanilic / Dichlorophenyl diazonium	5,97	4,90 - 7,04	0,36	mg/dL	SRM 916 (NIST)
		102	84 - 120	6	µmol/L	
CALCIUM	MTB / o-cresolphthalein	13,2	11,6 - 14,8	0,5	mg/dL	SRM 956 (NIST)
		3,29	2,90 - 3,68	0,13	mmol/L	
	Arsenazo III	11,6	10,2 - 13,0	0,5	mg/dL	SRM 956 (NIST)
2,89	2,54 - 3,24	0,12	mmol/L			
CHLORIDE	Selective electrode	124	112 - 136	4	mmol/L	SRM 956 (NIST)
CHOLESTEROL	Cholesterol oxidase/peroxidase	264	224 - 304	13	mg/dL	SRM 909 (NIST)
		6,83	5,81 - 7,85	0,34	mmol/L	
CHOLESTEROL HDL	Direct detergent	*	* - *	*	mg/dL	CDC Reference Method
		*	* - *	*	mmol/L	
CHOLESTEROL HDL	Phosphotungstate/Mg - Cholesterol oxidase/peroxidase	**	** - **	**	mg/dL	SRM 909 (NIST)
**	** - **	**	mmol/L			
CHOLESTEROL LDL	Direct detergent	*	* - *	*	mg/dL	CDC Reference Method
		*	* - *	*	mmol/L	
CHOLINESTERASE	Butyrylthiocholine	*	* - *	*	U/L	BMC
*	* - *	*	µkat/L			
CK	IFCC	636	509 - 763	42	U/L	C-RSE/IFCC
		10,5	8,4 - 12,6	0,7	µkat/L	
COPPER-PAESA	3,5-DiBr-PAESA	94,8	71,1 - 118,5	7,9	µg/dL	BMC
		14,9	11,2 - 18,6	1,2	µmol/L	
CREATININE	Enzymatic	5,10	4,18 - 6,02	0,31	mg/dL	SRM 967 (NIST)
		452	371 - 533	27	µmol/L	
	Jaffé compensated	4,91	4,03 - 5,79	0,29	mg/dL	SRM 967 (NIST)
		434	356 - 512	26	µmol/L	
Jaffé non compensated		4,44	3,64 - 5,24	0,27	mg/dL	SRM 909 (NIST)
		393	322 - 464	24	µmol/L	

## Anexo E.- Inserto control del suero normal

## BIOCHEMISTRY CONTROL SERUM

LOT: 1

LOT: 105

ENGLISH

COMPONENT	METHOD	VALUE	RANGE	1S	RANGE	TRACEABILITY
ACE	FAPGG	*	*	*	U/L µkat/L	BMC
ACID PHOSPHATASE	Naphtyl phosphate/pentanediol	6,72 0,111	3,36 - 10,08 0,056 - 0,167	1,12 0,019	U/L µkat/L	BMC
ALBUMIN	Bromocresol green	28,1 111	23,0 - 33,2 91 - 131	1,7 7	g/L U/L	ERM-DA470/IFCC (IRMM)
ALKALINE PHOSPHATASE	2-Amino-2-methyl-1-propanol buffer	1,84	1,51 - 2,17	0,11	µkat/l	BMC
	Diethanolamine buffer	141 2,34	116 - 166 1,92 - 2,76	8 0,14	U/L µkat/L	BMC
ALT/GPT	IFCC without pyridoxal phosphate	41,9 0,695	33,5 - 50,3 0,556 - 0,834	2,8 0,046	µkat/L	BMC
	IFCC with pyridoxal phosphate	47,9 0,795	38,3 - 57,5 0,636 - 0,954	3,2 0,053	U/L µkat/L	C-RSE/IFCC ERM-AD454/IFCC (IRMM)
α-AMYLASE	IFCC	98,5 1,64	80,8 - 116,2 1,34 - 1,94	5,9 0,10	U/L µkat/L	C-RSE/IFCC IRMM/IFCC-456 (IRMM)
	Direct substrate	138 2,28	113 - 163 1,87 - 2,69	8 0,14	U/L µkat/L	BMC
α-AMYLASE PANCREATIC	Immunoinhibition	*	*	*	U/L µkat/L	C-RSE/IFCC BMC
AST/GOT	IFCC without pyridoxal phosphate	45,5 0,755	34,1 - 56,9 0,566 - 0,944	3,8 0,063	U/L µkat/L	BMC
	IFCC with pyridoxal phosphate	57,7 0,957	43,3 - 72,1 0,718 - 1,196	4,8 0,080	U/L µkat/L	C-RSE/IFCC ERM-AD457/IFCC (IRMM)
BILIRUBIN (DIRECT)	Diazotized sulfanilic	0,708 12,1	0,496 - 0,920 8,5 - 15,7	0,071 1,2	mg/dL µmol/L	BMC
	Dichlorophenyl diazonium A25/A15	0,899 15,4	0,629 - 1,169 10,8 - 20,0	0,090 1,5	mg/dL µmol/L	BMC
	Dichlorophenyl diazonium BA400/BA200	0,708 12,1	0,496 - 0,920 8,5 - 15,7	0,071 1,2	mg/dL µmol/L	BMC
BILIRUBIN (TOTAL)	Diazotized sulfanilic / Dichlorophenyl diazonium	2,06 35,1	1,69 - 2,43 26,8 - 41,4	0,12 2,1	mg/dL µmol/L	SRM 916 (NIST)
CALCIUM	Arsenazo III	7,90 1,96	6,95 - 8,85 1,74 - 2,22	0,32 0,08	mg/dL mmol/L	SRM 956 (NIST)
	o-Cresolphthalein	8,29 2,07	7,30 - 9,28 1,82 - 2,32	0,33 0,08	mg/dL mmol/L	SRM 956 (NIST)
	Methylthymol blue	9,29 2,32	8,18 - 10,40 2,04 - 2,60	0,37 0,09	mg/dL mmol/L	SRM 956 (NIST)
CHLORIDE	Selective electrooe	83,8	75,4 - 92,2	2,8	mmol/L	SRM 956 (NIST)
CHOLESTEROL	Cholesterol oxidase/peroxidase	162 4,19	138 - 186 3,56 - 4,82	8 0,21	mg/dL mmol/L	SRM 909 (NIST)
CHOLESTEROL HDL	Direct detergent	*	*	*	mg/dL mmol/L	CDC Reference Method BMC
	Direct TOOS	*	*	*	mg/dL mmol/L	CDC Reference Method BMC
	Phosphotungstate/Mg - Cholesterol oxidase/peroxidase	67,9 1,76	50,9 - 84,9 1,32 - 2,20	5,7 0,15	mg/dL mmol/L	SRM 909 (NIST)
CHOLESTEROL LDL	Direct detergent	*	*	*	mg/dL mmol/L	CDC Reference Method BMC
	Direct TOOS	*	*	*	mg/dL mmol/L	CDC Reference Method BMC
CHOLINESTERASE	Butyrylthiocholine	*	*	*	U/L µkat/L	BMC
CK	IFCC	193 3,20	154 - 232 2,56 - 3,84	13 0,21	U/L µkat/L	C-RSE/IFCC ERM-AD455/IFCC (IRMM)

## Anexo F.- Inserto del reactivo del calibrador



### Calibrador| Calibrador

Multiplicador para ser empregado na calibração de ensaios bioquímicos.  
Multiplicador para ser utilizado en la calibración de ensayos bioquímicos.

Ref: 410  
MS 80022230122

#### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Calibrador es un producto compuesto por suero humano liofilizado que contiene diversos analitos cuyas concentraciones han sido ajustadas a niveles adecuados mediante la adición de extractos de tejidos de origen animal y químicos orgánicos e inorgánicos.

#### META

Es un multicalibrador que puede ser utilizado en la calibración de ensayos bioquímicos en equipos automáticos, semiautomáticos y manuales. El calibrador reconstituido debe utilizarse como estándar, es decir, de forma idéntica a las muestras de los pacientes. Sólo para uso diagnóstico in vitro.

#### VALORES FIRMADOS PARA ANALITOS

La tabla adjunta al producto describe el analito, el método de análisis, la unidad de medida y los valores indicados en unidades convencionales e internacionales. Los valores establecidos para cada analito pueden variar de un lote a otro. Los valores asignados a cada analito se determinan tras el tratamiento estadístico de un número considerable de ensayos.

#### CALIFICACIONES DEL PRODUCTO

El Calibrador tiene ventajas sobre los estándares acuosos en la calibración de ensayos bioquímicos en equipos automáticos porque está preparado en matriz de proteína humana y los valores marcados son trazables a los estándares internacionales recomendados.

El Calibrador también puede ser utilizado en la calibración de dosificaciones de enzimas con ventajas en relación al uso del factor teórico.

#### TRAZABILIDAD

Los valores establecidos para los diversos analitos del calibrador son trazables a los estándares NIST SRM 909, 916, 927, 965 y 1951, IFCC ERM 470, métodos de referencia de la IFCC y valores de consenso del programa de competencia CAP.

SRM = Material de referencia estándar  
NIST = Instituto Nacional de Estándares y Tecnología  
ERM = Materiales de Referencia Europeos  
IFCC = Federación Internacional de Química Clínica  
CAP = Colegio de Patólogos Americanos

#### IDENTIFICACIÓN DEL REACTIVO

Conservar a 2-8°C.

1. **Calibrador** - Contiene suero humano liofilizado con los valores de analitos especificados en la tabla adjunta. Ver las concentraciones de analitos en la tabla adjunta al producto.

#### ESTABILIDAD

El producto es estable hasta la fecha de caducidad impresa en la etiqueta y la caja del producto cuando se almacena a la temperatura recomendada, se cierra herméticamente y se evita la contaminación durante el uso.

#### RECONSTITUCIÓN DEL CALIBRADOR

- Golpee ligeramente el vial con los dedos para soltar el material liofilizado de las paredes del vial.
- Abra con cuidado el vial del Calibrador, quitando las tapas de plástico y goma.
- Usando una pipeta volumétrica calibrada, agregue 3,0 mL de agua fresca desionizada/destilada a 22-28 °C al matraz.
- Cierre el vial con el tapón de goma, golpee ligeramente el vial con los dedos y déjelo reposar durante 10 minutos.
- Homogeneizar suavemente por rotación para mezclar el contenido.
- Espere otros 10 minutos y durante este tiempo invierta suavemente el vial varias veces hasta que el liofilizado se disuelva por completo.
- Evite la formación de espuma.
- Antes de usar, homogeneizar suavemente, retirar la cantidad necesaria para su uso.
- Tape inmediatamente y almacene protegido de la luz a 2-8°C.

#### Estabilidad del calibrador reconstituido

A 2-8 °C, la estabilidad del analito es de al menos 7 días, excepto para la bilirrubina y la fosfatasa alcalina. En estas condiciones, la estabilidad de la bilirrubina y la fosfatasa alcalina es de 2 días.

A menos 20 °C, la estabilidad es de al menos 15 días, excepto para la bilirrubina y la fosfatasa alcalina.

Para evitar la congelación y descongelación repetidas, sugerimos congelar el Calibrador en volúmenes de 0,5 a 1,0 mL, usando botellas apropiadas.

Antes de su uso, el producto conservado en el frigorífico o congelado debe homogeneizarse adecuadamente con cuidado.

Evite la contaminación bacteriana del Calibrador reconstituido para no disminuir la estabilidad de los analitos.

Como la bilirrubina y la CK son fotosensibles, al manipular el producto, evite la exposición a la luz.

#### Los grados

1. Antes de su uso, el Calibrador debe estar completamente disuelto.
2. El rendimiento del calibrador puede verse afectado por varios factores como: errores de reconstitución, errores de homogeneización, almacenamiento incorrecto, contaminación del agua o la cristalería.

3. El Calibrador disuelto debe mantenerse fuera de la temperatura recomendada solo por el tiempo mínimo para retirar el volumen de análisis.
4. Cuando se utilice el producto conservado en nevera o congelado, homogeneizar suavemente.

#### PRECAUCIONES Y PRECAUCIONES ESPECIALES

- Aplique las precauciones de seguridad habituales al manipular reactivos y muestras biológicas.
- Recomendamos el uso de Buenas Prácticas de Laboratorio Clínico para realizar la prueba.
- El Calibrador, por ser derivado de sangre humana, fue probado para anticuerpos anti-HCV y anti-HIV y antígeno HBsAg y presentó un resultado negativo. Sin embargo, debe tratarse con precaución, ya que es potencialmente infeccioso. Manipular y desechar de acuerdo con las normas de bioseguridad.
- Deseche los reactivos y las muestras de acuerdo con las reglamentaciones ambientales locales, estatales y federales.

#### COMENTARIOS

1. La observación cuidadosa de la limpieza y el secado de la cristalería, la estabilidad de los reactivos, el pipeteo, la temperatura y el tiempo de reacción es extremadamente importante para obtener resultados precisos y exactos.
2. Para limpiar la cristalería, se puede utilizar un detergente neutro o una solución ácida. El último lavado debe hacerse con agua destilada o desionizada.
3. El agua utilizada en los laboratorios clínicos debe ser purificada utilizando métodos adecuados para los fines de uso. Las columnas desionizantes saturadas liberan varios iones, aminas y agentes oxidantes que deterioran los reactivos.

#### TÉRMINOS Y CONDICIONES DE LA GARANTÍA DE CALIDAD DEL PRODUCTO

Ley N° 8078 del 11-9-90 - Código de Protección al Consumidor  
Gold Análise garantiza la reposición, sin cargo para el consumidor, de todos los productos que demuestren tener problemas técnicos, siempre que el usuario utilice equipos y materiales en buenas condiciones técnicas, siga estrictamente el procedimiento técnico y las recomendaciones establecidas en las Instrucciones de uso.

Número de lote y fecha de caducidad: consulte las etiquetas del producto  
Gold Análise Diagnóstica Ltda - CNPJ: 03.142.794/0001-16  
AF MS No. 800222-3 - MS Reg. - No. 80022230122  
Granja. respuesta Isabela Fernandes dos Santos - CRF -MG:16773  
Av. Nossa Senhora de Fátima, 2363 - Carlos Prates - Teléfono: (31) 3272-1888  
Belo Horizonte MG Brasil CEP: 30710-020  
Página de inicio: [www.goldanalisa.com.br](http://www.goldanalisa.com.br)  
Correo electrónico: [goldanalisa@goldanalisa.com.br](mailto:goldanalisa@goldanalisa.com.br)  
Sector de Atención al Cliente (SAC): 0800 703 1888

Análise es una marca registrada de Gold Análise Diagnóstica Ltda.

SIMBOLOGÍA			
	Numero de catalogo		Límite de temperatura
	Numero de lote		Riesgo biológico
	Producto de diagnóstico in vitro		Consultar instrucciones de uso
	Plazo de uso		Fabricado por
	Indicador		Liofilizado

Revisión: 05/22

**Anexo G.-** *Inserto del reactivo del calibrador*

Edades	Cantidad	Sexo	Cefalea	Fatiga	Mareo	Sed	Dieta desequilibrada	Hormigueos en manos y pies	Total	
									Con síntomas	Sin síntomas
Pacientes de 25 a 35 años	70	Hombres	X		X		X		58%	42%
		Mujeres	X	X	X		X		66%	34%
Pacientes de 36 a 45 años	70	Hombres	X		X	X		X	70%	30%
		Mujeres	X	X			X		74%	26%
Pacientes de 46 a 55 años	70	Hombres		X		X	X		72%	28%
		Mujeres	X		X	X		X	79%	21%

Nota. Se describieron los síntomas más comunes que brindaron los pacientes al registrarse antes de la toma de muestra, que según los síntomas que mayormente presentaban los pacientes fue dolor de cabeza, y los que menos presentaron era hormigueos en manos y pies

**Anexo H.-** Cuadro de dependencia mediante el chi cuadrado

Valores observados

Sexo	Desorden Metabólico			TOTAL	Proporción %
	Sano	Intermedio	Alto		
HOMBRES	27	37	36	100	47.62
MUJERES	36	53	21	110	52.38
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>90</b>	<b>57</b>	<b>210</b>	<b>100%</b>
	0.3	0.428571429	0.271428571		

Valores esperados

Sexo	Desorden Metabólico			TOTAL
	Normal	Intermedio	Alto	
HOMBRES	30.00	42.86	27.14	100.00
MUJERES	33.00	47.14	29.86	110.00
	63	90	57	<b>210.00</b>

P chi cuadrado 0.02216355

Nota. El valor de chi resulto ser menor de 0.05 lo que la hipótesis nula se rechazo