



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL SÍNDROME  
METABÓLICO EN LOS EMPLEADOS Y TRABAJADORES DEL  
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL  
DEL CANTÓN GUAMOTE**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORA:** JOHANNA BELEN SANTIAGO GAVILANES

**DIRECTORA:** Dra. VERÓNICA MERCEDES CANDO BRITO. Mg

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, Johanna Belen Santiago Gavilanes

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Johanna Belen Santiago Gavilanes, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 17 de julio del 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Johanna Belen Santiago Gavilanes', with a large, stylized flourish above the name.

**Johanna Belen Santiago Gavilanes**

**0603921198**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación , **DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO EN LOS EMPLEADOS Y TRABAJADORES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN GUAMOTE**, realizado por la señorita: **JOHANNA BELEN SANTIAGO GAVILANES**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
DRA. Sandra Noemi Escobar Arrieta. Mg <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2021-07-17
DRA. Verónica Mercedes Cando Brito. Mg <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 _____	2021-07-17
BQF. Aida Adriana Barros Miranda. Mg <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2021-07-17

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación va dedicado a Dios, por haberme permitido llegar a esta etapa de mi carrera estudiantil con salud y en compañía de mi fortaleza que es mi familia. A mi madre por ser el pilar fundamental a lo largo de mi carrera universitaria y siempre confiar en mis capacidades para lograr tan anhelado título. A mi papá y hermanos por impulsarme a ser mejor cada día y no dejarme sola en los momentos difíciles, siempre brindándome una palabra de aliento y apoyo incondicional. A mis amigos por ser mi guía, motivación y apoyo.

A mis abuelitos que desde el cielo me cuidan y protegen, este título va para ustedes con todo el amor del mundo. A todos mis docentes por brindarme sus conocimientos, amistad y sobre todo por enseñare a ser una profesional ética y con calidad humana siempre pensando en el bienestar de las personas que nos rodean.

Belen

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por brindarme una bella familia, amigos, profesores y demás personas que de diferente forma estuvieron presentes a lo largo de este camino para la obtención del mi título universitario.

A mi querida Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por ser mi segundo hogar, permitirme conocer personas maravillosas y brindarme los conocimientos, valores y principios necesarios para ser una persona de éxito y una gran profesional.

Un agradecimiento especial a la Dra. Verónica Cando y a la Dra. Sandra Escobar por ser las tutoras del presente trabajo de titulación, por su apoyo y asesoría incondicional, por la paciencia y la amistad brindada en todo momento.

A mi madre gracias por tanto amor, apoyo e impulso incondicional en cada etapa de mi vida estudiantil, por ser mi pilar fundamental y nunca dejarme sola, ser mi ejemplo de perseverancia y enseñarme que con amor y esfuerzo toda meta es alcanzable. A mi papá por enseñarme la honestidad que necesita un profesional para tener éxito en la vida. A mis hermanos por permitirme ser su ejemplo y guía. A mis tías y tíos por las palabras de aliento brindadas en su momento, el amor de mi familia es y será mi más grande fortaleza.

Belen.

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Antecedentes de la investigación.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Historia del Síndrome Metabólico (SM).....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Generalidades.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3.1. Factores de riesgo.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3.1.1. Edad.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3.1.2. Sexo.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3.1.3. Obesidad.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3.1.4. Tipos de obesidad.....</b>	<b>10</b>
<b>1.3.1.5. Clasificación etiológica de la obesidad.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3.1.6. Complicaciones de la obesidad.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4. Páncreas.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.1. Células de Langerhans.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4.2. Resistencia a la insulina.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.3. Insulinorresistencia y obesidad.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5. Diabetes Mellitus.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5.1. Prevalencia de DM2.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5.2. Tratamiento.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.2.1. Tratamiento preventivo.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.2.2. Tratamiento no farmacológico.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.2.3. Educación terapéutica continuada.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.2.4. Nutrición adecuada.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.2.5. Actividad física.....</b>	<b>17</b>

1.5.2.6.	<i>Tratamiento farmacológico</i> .....	17
1.6.	<b>Pirámide nutricional</b> .....	18
1.7.	<b>Medidas antropométricas</b> .....	19
1.7.1.	<b>Índice de Masa Corporal (IMC)</b> .....	19
1.7.1.1.	<i>Índice cintura – cadera (ICC)</i> .....	20
1.7.2.	<b>Índice cintura – talla (ICT)</b> .....	20
1.8.	<b>Enfermedades cardiovasculares</b> .....	21
1.8.1.	<b>Presión arterial (PA)</b> .....	21
1.8.1.1.	<i>Manifestaciones clínicas</i> .....	23
1.8.1.2.	<i>Factores de riesgo para desarrollar HTA</i> .....	23
1.8.2.	<b>Tratamiento</b> .....	23
1.8.2.1.	<i>Restricción de sal</i> .....	23
1.8.2.2.	<i>Moderación en el consumo de alcohol</i> .....	23
1.8.2.3.	<i>Consumo de cigarrillo</i> .....	24
1.8.2.4.	<i>Cambios en la dieta</i> .....	24
1.8.2.5.	<i>Reducción de peso</i> .....	24
1.8.2.6.	<i>Actividad física</i> .....	24
1.8.3.	<b>Cardiopatías coronarias (CC)</b> .....	24
1.8.3.1.	<i>Factores genéricos</i> .....	25
1.8.3.2.	<i>Factores ambientales</i> .....	25
1.8.4.	<b>Enfermedad cerebrovascular</b> .....	25
1.8.5.	<b>Enfermedades vasculares periféricas</b> .....	25
1.8.6.	<b>Insuficiencia cardiaca (IC)</b> .....	26
1.9.	<b>Dislipidemias</b> .....	26
1.9.1.	<b>Proteínas</b> .....	27
1.9.1.1.	<i>Metabolismo de las proteínas</i> .....	27
1.9.2.	<b>Colesterol</b> .....	29
1.9.3.	<b>Tipos de colesterol</b> .....	29
1.9.3.1.	<i>Lipoproteínas de baja densidad (LDL)</i> .....	29
1.9.3.2.	<i>Lipoproteínas de alta densidad (HDL)</i> .....	30
1.9.4.	<b>Hipercolesterolemia</b> .....	30
1.9.4.1.	<i>Causas de hipercolesterolemia</i> .....	31
1.9.4.2.	<i>Tratamiento</i> .....	31
1.9.5.	<b>Triglicéridos</b> .....	31
1.9.5.1.	<i>Hipertrigliceridemia</i> .....	32
1.9.5.2.	<i>Hipertrigliceridemia genética</i> .....	33

1.9.5.3.	<i>Hipercolesterolemia según el perfil lipídico</i>	34
1.10.	<b>Aterosclerosis</b>	34
1.10.1.	<i>Enfermedad coronaria</i>	35
1.10.2.	<i>Enfermedad de las arterias carótidas</i>	35
1.10.3.	<i>Enfermedad periférica</i>	35
1.10.4.	<i>Enfermedad renal crónica</i>	36
1.11.	<b>Fármacos que favorecen la predisposición de Síndrome Metabólico (SM)</b>	36
1.11.1.	<i>Antipsicóticos de segunda generación</i>	36

## CAPÍTULO II

2.	<b>METODOLOGÍA</b>	37
2.1.	<b>Tipo de investigación</b>	37
2.2.	<b>Diseño de la investigación</b>	37
2.3.	<b>Área de estudio</b>	37
2.4.	<b>Muestra poblacional</b>	37
2.5.	<b>Materiales, equipos y reactivos</b>	37
2.5.1.	<i>Materiales</i>	37
2.6.	<b>Técnicas y métodos</b>	39
2.6.1.	<i>Parámetros antropométricos</i>	39
2.6.2.	<i>Técnica de medidas antropométricas</i>	39
2.6.3.	<i>Procedimiento para la toma de peso corporal</i>	39
2.6.4.	<i>Procedimiento para la toma de estatura</i>	39
2.6.5.	<i>Procedimiento para la medición de circunferencia abdominal</i>	39
2.6.6.	<i>Procedimiento para la medición de PA</i>	40
2.6.7.	<i>Extracción de sangre</i>	40
2.7.	<b>Parámetros bioquímicos</b>	40
2.7.1.	<i>Determinación de Glucosa</i>	41
2.7.2.	<i>Determinación de Colesterol total</i>	42
2.7.3.	<i>Determinación de Triglicéridos (TAG)</i>	44
2.7.4.	<i>Determinación de lipoproteínas de alta densidad (HDL)</i>	45
2.7.5.	<i>Determinación de lipoproteínas de baja densidad (LDL)</i>	47
2.7.6.	<i>Análisis estadístico de encuestas</i>	47
2.7.7.	<i>Análisis estadístico de datos</i>	48

## CAPÍTULO III

3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	49
----	-------------------------------	----

<b>3.1.</b>	<b>Resultados de la encuesta .....</b>	<b>49</b>
<b>3.2.</b>	<b>Instrucción.....</b>	<b>51</b>
<b>3.3.</b>	<b>Resultados de los valores antropométricos obtenidos .....</b>	<b>69</b>
<b>3.4.</b>	<b>Resultados del análisis clínico .....</b>	<b>71</b>
<b>3.5.</b>	<b>Resultados clínicos, medidas antropométricas y presión arterial de los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote .....</b>	<b>72</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>79</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>80</b>
	<b>GLOSARIO.....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>90</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Parámetros del III Panel de Tratamiento para Adultos .....	6
<b>Tabla 1-2:</b>	Definición de la Federación Internacional de Diabetes (FID) del Síndrome Metabólico (SM) .....	7
<b>Tabla 1-3:</b>	Valores de perímetro de cintura adoptados por países y etnias .....	7
<b>Tabla 1-4:</b>	Criterios de diagnóstico de Síndrome Metabólico (SM) .....	8
<b>Tabla 1-5:</b>	Clasificación de la obesidad por el Índice de Masa Corporal (IMC) .....	9
<b>Tabla 1-6:</b>	Requerimientos calóricos del adulto según estado nutricional. ....	17
<b>Tabla 1-7:</b>	Clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del estado nutricional de acuerdo con el Índice de masa Corporal (IMC) .....	19
<b>Tabla 1-8:</b>	Valoración del tipo de obesidad según la relación cintura/cadera .....	20
<b>Tabla 1-9:</b>	Clasificación de los estadios de la Presión Arterial (PA) .....	22
<b>Tabla 1-10:</b>	Valores de referencia de colesterol .....	29
<b>Tabla 1-11:</b>	Valores de referencia de Lipoproteínas de baja densidad (LDL).....	30
<b>Tabla 1-12:</b>	Valores de referencia de Lipoproteínas de alta densidad (HDL) .....	30
<b>Tabla 1-13:</b>	Valores de referencia de triglicéridos .....	32
<b>Tabla 1-14:</b>	Fármacos antipsicóticos de segunda generación que generan aumento de peso .....	36
<b>Tabla 2-1:</b>	Esquema de pipeteo de glucosa.....	42
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema de pipeteo de colesterol total.....	44
<b>Tabla 2-3:</b>	Esquema de pipeteo de triglicéridos.....	45
<b>Tabla 2-4:</b>	Esquema de pipeteo de reactivo de lipoproteínas de alta densidad (HDL) .	47
<b>Tabla 2-5:</b>	Esquema de pipeteo de reactivo de precipitación .....	47
<b>Tabla 3-1:</b>	Porcentaje de participantes según el sexo.....	49
<b>Tabla 3-2:</b>	Edad de los participantes.....	50
<b>Tabla 3-3:</b>	Nivel de instrucción de los participantes .....	51
<b>Tabla 3-4</b>	¿Con qué frecuencia usted ingiere alcohol?.....	53
<b>Tabla 3-5</b>	¿Con qué frecuencia consume tabaco? .....	54
<b>Tabla 3-6:</b>	¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 1 de la pirámide alimenticia (pan, cereales, arroz y pastas? .....	56
<b>Tabla 3-7:</b>	¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 2 de la pirámide alimenticia (frutas y hortalizas)? .....	57
<b>Tabla 3-8:</b>	¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 3 de la pirámide alimenticia (carne, pesados, huevos, y legumbres)?.....	58
<b>Tabla 3-9:</b>	¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 4 de la pirámide alimenticia (aceites y grasas como salchipapas, hamburguesas, pizzas? ...	60

<b>Tabla 3-10:</b>	¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 5 de la pirámide alimenticia (azúcares como postres, gaseosas, helados)? .....	61
<b>Tabla 3-11:</b>	¿Con qué frecuencia usted realiza actividad física? .....	62
<b>Tabla 3-12:</b>	¿En qué horario usted realiza actividad física?.....	64
<b>Tabla 3-13</b>	¿En su lugar de trabajo usted se encuentra en movimiento constante o estático? .....	65
<b>Tabla 3-14:</b>	¿Usted ha sido diagnosticado con alguna de las siguientes enfermedades (triglicéridos altos, colesterol alto, diabetes mellitus, obesidad o hipertensión arterial)?.....	66
<b>Tabla 3-15:</b>	¿Familiares con consanguinidad directa (mamá, papá, abuelo y abuela) han sido diagnosticados con alguna de las siguientes patologías (triglicéridos altos, colesterol alto, diabetes mellitus, obesidad o hipertensión arterial)?	67
<b>Tabla 3-16:</b>	¿Las labores que realiza en su lugar de trabajo con qué frecuencia de generan variables como ira, ansiedad, estrés y depresión?.....	68
<b>Tabla 3-17:</b>	Obesidad según el perímetro de cintura según el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos .....	69
<b>Tabla 3-18:</b>	Incidencia de los componentes del Síndrome Metabólico en lo empleados y trabajadores de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote según los criterios del Tercer Panel de Tratamiento para Adultos y las lipoproteínas de alta densidad. ....	71
<b>Tabla 3-19:</b>	Resultados de los factores de riesgo de Síndrome Metabólico según los criterios del Tercer Panel de Tratamiento para Adultos y lipoproteínas de alta densidad en los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote.....	72
<b>Tabla 3-20:</b>	Incidencia de los factores de riesgo en los pacientes con Síndrome Metabólico .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Diagnóstico y determinación de Diabetes Mellitus 2 (DM2) según la Organización Mundial de la Salud (OMS) .....	15
<b>Figura 2-1:</b> Procedimiento para determinación de glucosa.....	42
<b>Figura 2-2:</b> Procedimiento de determinación de colesterol total .....	43
<b>Figura 2-3:</b> Procedimiento de determinación de triglicéridos.....	45
<b>Figura 2-4:</b> Procedimiento para determinar HDL colesterol .....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 3-1:</b>	Porcentaje de participación según el sexo.....	50
<b>Gráfico 3-2:</b>	Edad de los participantes en porcentajes.....	51
<b>Gráfico 3-3:</b>	Nivel de instrucción de los participantes.....	52
<b>Gráfico 3-4:</b>	Consumo de alcohol.....	53
<b>Gráfico 3-5:</b>	Consumo de tabaco.....	55
<b>Gráfico 3-6:</b>	Frecuencia de consumo de alimentos pertenecientes al nivel 1 de la pirámide alimenticia.....	56
<b>Gráfico 3-7:</b>	Frecuencia del consumo de alimentos pertenecientes al nivel 2 de la pirámide alimenticia.....	58
<b>Gráfico 3-8:</b>	Frecuencia de consumo de alimentos pertenecientes al nivel 3 de la pirámide alimenticia.....	59
<b>Gráfico 3-9:</b>	Frecuencia del consumo de alimento pertenecientes al nivel 4 de la pirámide alimenticia.....	60
<b>Gráfico 3-10:</b>	Frecuencia del consumo de alimentos perteneciente al nivel 5 de la pirámide alimenticia.....	62
<b>Gráfico 3-11:</b>	Frecuencia de actividad física.....	63
<b>Gráfico 3-12:</b>	Horario de actividad física.....	64
<b>Gráfico 3-13:</b>	Movimiento constante o estático en el lugar de trabajo.....	65
<b>Gráfico 3-14:</b>	Patologías de los encuestados.....	66
<b>Gráfico 3-15:</b>	Patologías de los familiares de consanguinidad directa de los encuestados. ...	68
<b>Gráfico 3-16:</b>	Variables en el lugar de trabajo.....	69
<b>Gráfico 3-17:</b>	Obesidad según el perímetro de cintura según el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos (ATP III).....	70
<b>Gráfico 3-18:</b>	Número de personas con Síndrome Metabólico de acuerdo con el sexo y los parámetros establecidos por el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos.....	75
<b>Gráfico 3-19:</b>	Número de personas con Síndrome metabólico de acuerdo con el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos y los resultados de lipoproteínas de baja densidad obtenidos en el análisis clínico.....	76

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** MODELO DE ENCUESTA APROBADA
- ANEXO B:** TRÍPTICO USADO EN LA SOCIALIZACIÓN
- ANEXO C:** TRIPLICO USADO EN LA SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS
- ANEXO D:** CONSENTIMIENTO INFORMADO
- ANEXO E:** FICHA TÉCNICA DE GLUCOSA MASCA HUMAN
- ANEXO F:** FICHA TÉCNICA DE COLESTEROL ARCA HUMAN
- ANEXO G:** FICHA TÉCNICA DE TRIGLICÉRIDOS MARCA HUMAN
- ANEXO H:** FICHA TÉCNICA DE HDL COLESTEROL MARCA HUMAN
- ANEXO I:** OFICIO AL GAD DE GUAMOTE SOBRE LA PROPUESTA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN101
- ANEXO J:** OFICIO DE AUTORIZACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
- ANEXO K:** ENCUESTA VALIDADA Y APLICADA
- ANEXO L:** CONSENTIMIENTO INFORMADO VALIDADO Y FIRMADO
- ANEXO M:** CONSTANCIA DE SOCIALIZACIÓN
- ANEXO N:** SOCIALIZACIÓN DEL SM A LOS EMPLEADOS Y TRABAJADORES DEL GAD MUNICIPAL DEL CATÓN GUAMOTE
- ANEXO O:** TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, PRESIÓN ARTERIAL Y MUESTRAS SANGUÍNEAS
- ANEXO P:** PROCESAMIENTO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO CLÍNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
- ANEXO Q:** FORMATO DE RESULTADO

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>AA</b>	Aminoácidos
<b>AAEC</b>	Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos
<b>AHA/NHLBI</b>	Instituto Nacional del corazón, los pulmones y la sangre
<b>ADA</b>	Asociación Americana de Diabetes
<b>ATP-III</b>	Panel III de Tratamiento del Adulto
<b>BR</b>	Blanco del reactivo
<b>CC</b>	Cardiopatía coronaria
<b>Cm</b>	Centímetros
<b>DM2</b>	Diabetes Mellitus 2
<b>ECA</b>	Enzima Convertidora de Angiotensina I
<b>ECV</b>	Enfermedades Cardiovasculares
<b>ENSANUT</b>	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
<b>ESPOCH</b>	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
<b>FID</b>	Federación Internacional de Diabetes
<b>GAD</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado
<b>Gr</b>	Gramos
<b>HbA1c</b>	Hemoglobina glicosilada
<b>HCl</b>	Ácido clorhídrico
<b>HDL</b>	Acrónimo del inglés High-density lipoproteins
<b>HTA</b>	Hipertensión arterial
<b>ICC</b>	Índice Cintura – Cadera
<b>ICT</b>	Índice Cintura – Talla
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
<b>Kg</b>	Kilogramos
<b>LDL</b>	Acrónimo del inglés Low density lipoproteins
<b>MSP</b>	Ministerio de Salud Pública
<b>NCEP</b>	Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>PA</b>	Presión arterial
<b>PP</b>	Péptido pancreático
<b>PRECb</b>	Precipitante para ensayos semi micro
<b>RGT</b>	Reactivo

<b>RPM</b>	Revoluciones por minuto
<b>SM</b>	Síndrome Metabólico
<b>STD</b>	Estándar
<b>TAG</b>	Triglicéridos
<b>Tb</b>	Tuberculosis
<b>UCE</b>	Universidad Central del Ecuador
<b>VIH</b>	Virus de Inmunodeficiencia Humana
<b>μl</b>	Microlitro

## RESUMEN

El síndrome metabólico es un conjunto de factores de riesgo que nos hace vulnerables a contraer enfermedades cardiovasculares, como un infarto agudo de corazón y diabetes mellitus tipo 2. El objetivo de esta investigación es determinar la incidencia de síndrome metabólico en empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote, donde se realizó encuestas para la obtención de datos que ayudaron a la determinación de dicho síndrome, juntamente con la realización de pruebas bioquímicas de laboratorio. Se realizó la socialización del tema con la finalidad de invitar al personal a la toma de muestra sanguínea, presión arterial y medidas antropométricas. Se analizaron 114 muestras en suero sanguíneo mediante la técnica de espectrofotometría, realizando una química sanguínea (glucosa, colesterol, HDL, LDL y triglicéridos), donde los participantes del sexo masculino fueron 86 y del sexo femenino 28; se determinó 16 pacientes con síndrome metabólico 11 hombres y 5 mujeres. De acuerdo con los parámetros establecidos por el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos, los parámetros evaluados fueron: perímetro de cintura 20.18%, presión arterial elevada 21.05%, glucosa alta 24.56%, HDL colesterol bajo 22.81% y triglicéridos elevados 46.49%. Se concluyó que 16 pacientes, que representan el 14.04%, presentan síndrome metabólico, de los cuales 9 que representan el 56.3%, no han sido diagnosticados con ninguna enfermedad; siendo estos los casos nuevos de esta población. Se recomienda dictar charlas y realizar campañas con el fin continuar con el trabajo realizado en este tiempo para evitar futuras complicaciones.

**Palabras clave:** <BIOQUÍMICA>, <SÍNDROME METABÓLICO>, <PARÁMETROS CLÍNICOS>, <MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS>, <SEDENTARISMO>, <ESTILO DE VIDA SALUDABLE>, <DIABETES MELLITUS>, <ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES>.



1523-DBRA-UTP-2021

## **ABSTRACT**

The metabolic syndrome is a group of risk factors that makes us vulnerable to contracting cardiovascular diseases, such as an acute heart attack and type 2 diabetes mellitus. The objective of this research is to determine the incidence of metabolic syndrome in employees and workers of the Autonomous Decentralized Municipal Government of the Guamote canton, where Surveys were carried out to obtain data that helped to determine this syndrome. In addition, biochemical laboratory tests were carried out. The topic was socialized in order to invite the staff to take a blood sample, blood pressure and anthropometric measurements. 114 samples in blood serum were analyzed using the spectrophotometry technique, performing a blood chemistry (glucose, cholesterol, HDL, LDL and triglycerides), where the male participants were 86 and the female sex 28; 16 patients with metabolic syndrome were determined, 11 men and 5 women. According to the parameters established by the Third Treatment Panel for Adults, the parameters evaluated were: waist circumference 20.18%, high blood pressure 21.05%, high glucose 24.56%, low HDL cholesterol 22.81% and high triglycerides 46.49%. It was concluded that 16 patients, representing 14.04%, have metabolic syndrome, of which 9, representing 56.3%, have not been diagnosed with any disease; these being the new cases of this population. It is recommended to give talks and carry out campaigns in order to continue with the work carried out at this time to avoid future complications.

**Keywords:** <BIOCHEMISTRY>, <METABOLIC SYNDROME>, <CLINICAL PARAMETERS>, <ANTHROPOMETRIC MEASURES>, <SEDENTARISM>, <HEALTHY LIFESTYLE>, <DIABETES MELLITUS>, <CEREBROVAL DISEASES>.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el SM está considerado como uno de los principales problemas de salud a nivel mundial, debido a que su prevalencia va aumentando vertiginosamente, estimándose que el 25% de la población mundial presenta dicho síndrome, causando gran impacto en la vida diaria en las personas de quienes lo padecen, por lo que se necesita una estrategia poblacional, multisectorial y multidisciplinaria para frenar esta pandemia (Castillo Hernández et al., 2017, p. 25).

Este síndrome es considerado como un parámetro fundamental para la evaluación de riesgo cardiovascular y diabetes que se presentan por un conjunto de anormalidades relacionadas principalmente a las alteraciones en el estilo de vida con una mala alimentación, consumo excesivo de alimentos que se encuentran en los niveles 1.4 y 5 de la pirámide de alimentos, sedentarismo, estrés y en bajo porcentaje factores genéticos (Ávila Alpireza, H Gutiérrez Sáncheza, G Guerra Ordoñez, J Ruíz-Cerinoa, J Martínez Aguilara, 2018, p. 352).

En la década pasada diversas organizaciones mundiales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), *International Diabetes Federation* (IDF) *American Association of Clinical Endocrinologist* (AACE), y la *American Lung and Blood Institute* (AHA/NHLBI) propusieron diferentes criterios para diagnosticar el SM antes de que se presenten enfermedades catastróficas no transmisibles entre ellas obesidad abdominal, hiperglicemia, hipertriglicidemia, HTA, y HDL colesterol bajo (Pacheco y Jáquez, 2017, p. 264).

De acuerdo con el *National Cholesterol Education Program and Treatment Panel III* (NCEP-ATP III) una persona debe presentar 3 de los 5 componentes antes mencionados para diagnosticar SM, 2 de los 5 componentes para ser una persona propensa a contraer dicho síndrome, el cual se puede prevenir mejorando el estilo de vida, con una alimentación balanceada y teniendo una actividad física frecuente (Ávila Alpireza, H Gutiérrez Sáncheza, G Guerra Ordoñez, J Ruíz-Cerinoa, J Martínez Aguilara, 2018, p. 353).

En el año 2018 en Ecuador se realizó una encuesta por parte del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), donde se indicó que el sobrepeso y la obesidad en una población de entre 20 y 60 años de edad corresponde al 62.8% de la población total y en adultos mayores de 61 años corresponde al 59.0%, teniendo un total de 5.558.185 personas con dichas enfermedades,

(Cristian y Arias 2018, p. 50), ocasionando un impacto negativo en la sociedad tanto a nivel económico, social y psicológico por lo que la presente investigación pretende determinar la incidencia del Síndrome Metabólico en los empleados y trabajadores del GAD del cantón Guamote, personas en las que se puede presentar dicha patología debido al estrés laboral, falta de actividad física, mala alimentación o antecedentes familiares que presentan (Nieto et al., 2015, p. 1574).

Factores como el sedentarismo, incremento de la masa corporal contribuyen al establecimiento del SM, que en el caso de Ecuador afecta a 40% de la población total, estos porcentajes no solo se observa en Ecuador esto ocurre en todo el mundo (Gonzales 2017, p. 10).

## JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades cardiovasculares y la DM2 ha incrementado el número de casos de SM llegando a un 20-25% de la población mundial total las cuales tiene un riesgo 3 veces mayor a sufrir un accidente cerebrovascular o un ataque cardiaco, el 80% de las personas a nivel mundial que presentan DM fallecen por enfermedades cardiovasculares (ECV), por lo que el diagnóstico a tiempo del SM es fundamental para prevenir estas complicaciones (González-Chávez et al. 2019).

La etiología de la ECV es la primera causa de morbilidad en la población mundial debido a factores como el tabaquismo, HTA, obesidad que favorecen a la aparición de SM que puede llevar a la aparición de etiologías más complicadas como hipertrofia del ventrículo izquierdo, enfermedad arterioesclerótica coronaria, difusión endotelial entre otras debido a la etiología que la ECV en el SM que es multifactorial y puede ser causada por uno o varios factores asociados con esta condición tales como la resistencia a la insulina, DM o la inflamación crónica (Carvajal Carvajal, 2017, p. 175).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) las principales causas de muerte en Ecuador son las enfermedades hipertensivas con el 7%, la diabetes con el 6.5%, accidentes cerebrovasculares 5.3%, enfermedades relacionadas con el SM, debido a factores como mala alimentación, sedentarismo, consumo excesivo de azúcar, alimentación alta en grasas y carbohidratos (Gonzales, 2017).

Por todo lo antes mencionado es necesario determinar las causales de la prevalencia del SM y establecer medidas de prevención para mejorar el estilo de vida de la población en general y evitar estas patologías. la metodología para usarse en el presente trabajo de investigación es la cuantificación del perfil lipídico (triglicéridos, colesterol, HDL y LDL) y glucosa mediante un método enzimático – colorimétrico, además de tomar las medidas antropométricas con el fin de tener la información completa de los parámetros que piden las instituciones internacionales para determinar el SM (Suárez Morquecho y Vinueza Alvear, 2018, p. 240).

El estudio se puede realizar con viabilidad ya que el análisis de muestras sanguíneas se llevará a cabo en los laboratorios de análisis bioquímicos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que cuenta con todos los materiales, insumos y equipos necesarios para la presente investigación que se realizará de la mano con fuentes bibliográficas confiables, la colaboración del médico ocupacional de GAD Municipal del Cantón Guamote y el seguimiento continuo por parte de la tutora.

Los resultados obtenidos servirán como apoyo para el personal de salud del GAD cantonal de Guamote para realizar una evaluación, monitorización y seguimiento de sus empleados y trabajadores siempre tratando de mejorar su calidad de vida (Santiago, 2021).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Determinar la incidencia del Síndrome Metabólico en los empleados y trabajadores del GAD Municipal del Cantón Guamote en el periodo noviembre 2020 – febrero 2021

### **Objetivos Específicos**

- Identificar los factores de riesgo del síndrome metabólico utilizando los instrumentos respectivos en los empleados y trabajadores del GAD Municipal de Guamote.
- Realizar las pruebas clínicas sanguíneas (glucosa, triglicéridos, colesterol total, c-HDL), toma de presión arterial e índices antropométricos, correlacionando los resultados según el criterio del Tercer Panel para el Tratamiento de Adultos (ATP III) en los empleados y trabajadores del GAD Municipal de Guamote.
- Capacitar con base a los resultados obtenidos del Síndrome Metabólico sus riesgos y como prevenirlo en los empleados y trabajadores del GAD del cantón Guamote.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Antecedentes de la investigación

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define al Síndrome Metabólico (SM) como la presencia de varios criterios entre los más relevantes: intolerancia a la glucosa, resistencia insulínica, hipertensión arterial (HTA), dislipidemia, obesidad central y microalbuminuria, como factores predisponentes para la presencia de enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (Cristian y Arias, 2018, p. 2).

El SM en la pubertad puede condicionar la fertilidad durante la edad adulta y está asociada con la prevalencia de ciclos menstruales irregulares y ovarios poliquísticos, el impacto de este síndrome en niños ha sido poco estudiada, sin embargo, en adultos la obesidad se asocia con infertilidad, hipogonadismo, niveles bajos de testosterona, bajo conteo espermático e incluso un deterioro en el desarrollo embrionario aumentando así la tasa de aborto (Pierlot et al., 2017, p. 40).

La raza es un factor determinante en el desarrollo de SM a tempranas edades, teniendo, así como resultado que los niños y jóvenes hispanos, africanos, y asiáticos tienen mayor prevalencia de desarrollar SM que los no hispanos, en niños y adolescentes con predisposición genética una buena alimentación y actividad física pueden retardar el desarrollo de alteraciones metabólicas (Pierlot et al., 2017, p. 40).

Los estudios poblacionales de prevalencia del SM muestran cifras variables dependiendo de la etnia, zona geográfica, ambiente sociocultural y de la definición usada para su determinación, sin embargo, se puede observar que la prevalencia va en aumento. En un estudio CARMELA según la ATP III se encontraron variaciones en la prevalencia del SM en algunas ciudades de Latinoamérica, encontrando así la prevalencia más alta entre personas de 25 a 64 años en la ciudad de México (27%) seguida por Barquisimeto (26%), Santiago de Chile (21%), Bogotá (20%), Lima (18%), Buenos Aires (17%) y finalmente Quito (14%) (González-Chávez et al., 2019).

Wen y colaboradores compararon la prevalencia del SM en su población china rural utilizando definiciones de OMS, IDF, NCEP-ATP III y JIS, teniendo como resultado en hombre 11.5% (OMS), 32.4% (NCEP-ATP III), 27.5% (IDF) y 47.7% (JIS), mientras que en mujeres se obtuvo 15.7% (OMS), 54.2% (NCEP-ATP III), 51.5% (IDF) y 54.2% (JIS), teniendo como mayor prevalencia en mujeres (Carvajal Carvajal, 2017, p. 175).

En otro estudio realizado en las regiones urbanas y rurales de Irán, obteniendo los siguientes resultados en hombres: 10.6% (OMS), 20.7% (NCEP-ATP III), 25.5% (IDF), 29.1% (JIS), 6.9% (EGIR) y 21.4% (AHA-NHBI). En las mujeres fueron 15.9% (OMS), 38.8% (NCEP-ATP III), 30.2% (IDF), 33.2% (JIS), 10.7% (EGIR) y 51.7% (AHA-NHBI) (Carvajal Carvajal 2017, p. 176).

En Estados Unidos entre los años 1994 a 2000 la prevalencia de SM aumento de 23% a 27% junto con el aumento de la obesidad y el sedentarismo. Un estudio mexicano en estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad de Veracruz se encontró una prevalencia de 2.8%, pero el porcentaje de estudiantes con alto riesgo de desarrollar SM fue del 34% el mayor riesgo presentado en mujeres. En Brasil la prevalencia de SM en adolescentes estudiantes de las escuelas públicas es de 1.1%, en adolescentes con historial familiar de diabetes mellitus tipo 2 es el 6% y en niños y adolescentes obesos es 26% (Carvajal Carvajal, 2017, p. 176).

En el Ecuador existen pocas publicaciones sobre el tema, quizá la más representativa es la realizada en la población masculina de la sierra ecuatoriana entre 30 y 60 años en la que se demostró una prevalencia de 13.4% según criterios de ATP III y del 33.1% según IDF, la Unidad de Enfermedades Metabólicas e infecciosas de la Facultad de Ciencias de la universidad Central del Ecuador (UCE) realizo un estudio en estudiantes de entre 17 y 25 años de edad de primero, segundo y tercer semestre de la carrera de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCE, en el periodo octubre del 2014 a marzo del 2015, donde participaron 883 estudiantes de los cuales el 8.2% fueron diagnosticados con SM, teniendo una mayor prevalencia las mujeres con 68%. Cabe destacar que el 16.08% presentaba al menos dos factores de riesgo para el desarrollo del SM, y aproximadamente el 50% al menos uno de los factores de riesgo, constituyéndose en una población de alto riesgo de contraerlo, solo el 34.65% de la población estudiada no presento ningún factor de riesgo (Ruano, 2016, p. 6).

Un estudio realizado en el hospital San Francisco de la ciudad de Quito donde participaron 90 sujetos, 84% entre 30.y 50 años de edad donde el 60% fueron mujeres se encontró una prevalencia del SM del 16.67% con mayor frecuencia en hombres en una razón de 3:1, no existió una diferencia significativa entre la edad y los niveles de glucosa, pero si en los niveles de colesterol, triglicéridos hipertensión y circunferencia abdominal (Correa et al., 2016, p. 103).

En la ciudad de Riobamba se realizó una investigación “Prevalencia del Síndrome Metabólico en los empleados y trabajadores de le EP-EMAPAR” realizada en el 2017 donde nos habla de los factores de riesgo asociadas al SM mediante la decisión de la Federación Internacional de Diabetes en a que se consideró como parámetro esencial el perímetro de cintura que se encontró alterada en un 66.3% de los individuos en estudio, glucosa en ayunas alterada 6.9%, niveles bajos de HDL 46.7%, niveles altos de triglicéridos 53.7% e hipertensión arterial 1.7% (Castillo Hernández et al., 2017).

## **1.2. Historia del Síndrome Metabólico (SM)**

El Síndrome Metabólico fue descrito por primera vez en 1988 por Reaven como una alteración relacionada con varios factores de riesgo, causando alteraciones metabólicas por factores

genéticos y ambientales entre ellos la mala alimentación y el sedentarismo. Se relaciona con enfermedades como diabetes, enfermedad coronaria y cardiovascular (Pacheco y Jáquez, 2017, p. 264). En 1999 la OMS, tras publicar la definición funcional de DM2, decidió cambiar el nombre de Síndrome X a “Síndrome Metabólico” debido a que el termino síndrome X a lo acuñó por primera vez Kemp en 1973 para describir al síndrome anginoso con arteriogramas coronarios normales (Vimos Quintanilla, 2018).

La misma organización en 2008 considera que hay evidencia que cita a la resistencia a la insulina es el factor causal común de los componentes individuales del síndrome metabólico; aunque, existe una fuerza en la relación de la resistencia a la insulina con los diferentes componentes; cada uno es un factor de riesgo cardiovascular, pero en combinación son mucho más potentes, lo que indica que el tratamiento no debe enfocarse únicamente al control de la glucosa, sino incluir también estrategias para reducir los factores de riesgo cardiovascular, porque está bien documentado que las características del síndrome metabólico pueden existir incluso 10 años antes del diagnóstico de alteraciones glucémicas (Vimos Quintanilla, 2018).

En el 2001 el III Panel de Tratamiento de Adultos, elaboró una definición similar al de la OMS con una sola diferencia, donde se tomaba en cuenta la insensibilidad a la insulina como factor indispensable para determinar SM. La nueva definición exige que al menos se den tres de los cinco factores citados a continuación para determinar SM (Gonzales, 2017).

**Tabla 1-1:** Parámetros del III Panel de Tratamiento para Adultos

<b>Al menos tres de los siguientes criterios</b>
Perímetro de cintura > 102 cm en varones o > 88 cm en mujeres
Triglicéridos en suero $\geq$ 150 mg/dl
Colesterol HDL < 55 mg/dl en varones y < 65 mg/dl en mujeres
Presión sistólica $\geq$ a 130 mmHg y presión diastólica $\geq$ a 85 mmHg
Glucosa en suero $\geq$ a 100 mg/dl

**Fuente:** (Gonzales, 2017).

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021).

La FID reunió un grupo de trabajo de distintas regiones de mundo donde se usó criterios tanto del ámbito clínico como epidemiológico con el objetivo de identificar a los individuos con este síndrome y modificar su estilo de vida. Los participantes de esta nueva redacción concluyeron que es de vital importancia la tomar en cuenta la diabetes y la inestabilidad a la insulina de las definiciones anteriores, determinando que el componente esencial sea la obesidad central medida obtenida mediante la medición del perímetro de cintura (Gonzales, 2017, p. 115).

**Tabla 1-2:** Definición de la Federación Internacional de Diabetes (FID) del Síndrome Metabólico (SM)

<b>Obesidad central</b>	
Perímetro de cintura según su origen étnico	
<b>Sumado a alguno de los siguientes rasgos</b>	
Alto nivel de triglicéridos	≥ a 150mg/dl
Bajo nivel de colesterol HDL	< 40 mg/dl en varones <50 mg/dl en mujeres
Hipertensión	Presión sistólica ≥ a 130 mmHg y presión diastólica ≥a 85 mmHg
Altos niveles de glucosa en plasma	Glucosa en plasma en ayunas 100 mg/dl o DM2 diagnosticada anteriormente. Si está por encima de los 100 mg/dl, se recomienda una prueba ora de tolerancia a la glucosa, aunque no es necesaria para definir la presencia del síndrome.

Fuente: (Gonzales, 2017)

Realizado por: (Santiago, 2021)

**Tabla 1-3:** Valores de perímetro de cintura adoptados por países y etnias

País / grupo étnico		Perímetro de cintura en cm
Europeos	Varones	≥94
	Mujeres	≥80
Surasiáticos	Varones	≥90
	Mujeres	≥80
Chinos	Varones	≥90
	Mujeres	≥80

Fuente: (Gonzales 2017).

Realizado por: (Santiago 2021).

### 1.3. Generalidades

El SM es una condición patológica asociada a la resistencia a la insulina provocando la aparición de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular aterosclerótica fisiopatológicamente se puede describir a la insulinoresistencia como el pilar fundamental para el desarrollo de alteraciones como son el aumento de la presión arterial, glicemia en ayunas, triglicéridos, disminución de HDL colesterol y una condición de obesidad abdominal (Guijarro, 2020).

Para el SM se debe considerar la mayoría de las personas que son laboralmente activas utilizan gran parte de su tiempo en el trabajo por lo que no pueden crear un ambiente en que se puedan

realizar actividad física y durante el día pasan sentados tras un escritorio realizando tareas rutinarias, esto acompañado a malos hábitos como el consumo de alcohol y tabaco que en su mayor parte son incitados por la presión laboral y social que presentan en el día a día (Suárez Morquecho y Vinuesa Alvear, 2018, p. 240).

**Tabla 1-4:** Criterios de diagnóstico de Síndrome Metabólico (SM)

<b>Criterio</b>	<b>ATP III</b>	<b>OMS</b>	<b>AACE</b>	<b>IDF</b>	<b>Valor normal</b>
Triglicéridos	X	X	X	X	< 150 mg/dl
HDL	X	X	X	X	> 35 mg/dl
Presión arterial	X	X	X	X	120/80 mmHg
Insulinorresistencia		X			
Glucosa en ayunas	X		X	X	70 – 110 mg/dl
Glucosa 2h			X		< 150 mg/dl
Obesidad abdominal	X			X	
IMC		X	X		
Microalbuminuria		X			

Fuente: OMS, 2016.

Realizado por: (Santiago 2021).

### **1.3.1. Factores de riesgo**

#### **1.3.1.1. Edad**

Un estudio realizado por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) en el año 2012 demostró que la prevalencia de SM en personas de entre 10 y 59 años es del 27.0% (Londo, 2017, p. 13).

La incidencia de SM aumenta con la edad que puede deberse al efecto acumulativo de los factores etiológicos, o bien ser un proceso propio del envejecimiento (Vimos Quintanilla, 2018).

#### **1.3.1.2. Sexo**

Una encuesta realizada por ENSANUT demostró que en Ecuador el SM prevalece más en el sexo femenino con un 29.2%, mientras que en los hombres es de 25.2% (Londo 2017, p. 13).

### 1.3.1.3. Obesidad

Esta enfermedad catastrófica no transmisible surge por la existencia de energía en forma de triglicéridos que se acumulan en el adipocito incrementando su tamaño y favoreciendo a la aparición de nuevos adipocitos, la obesidad también se puede definir con un aumento en el porcentaje de grasa corporal total por encima del valor estándar, la obesidad por lo general se da por el desequilibrio que se presenta entre las calorías consumidas y las que se gastan, la obesidad es una enfermedad progresiva que puede controlarse en su fase inicial (Londo, 2017, p. 13).

**Tabla 1-5:** Clasificación de la obesidad por el Índice de Masa Corporal (IMC)

	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Normo peso	18.5- 24.9
Sobrepeso tipo I	25 – 26.9
Sobrepeso tipo II	27 – 29.9
Obesidad tipo I	30 – 34.9
Obesidad tipo II	35 – 39.9
Obesidad tipo III	40 – 50
Obesidad tipo IV	>50

**Fuente:** (Tébar y Escobar, 2009, p.62).

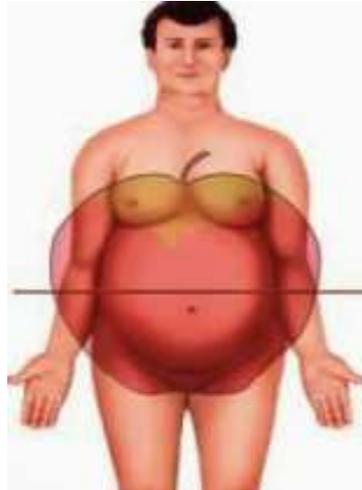
**Realizado por:** (Santiago 2021).

Según la OMS la obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial, se define por una acumulación excesiva de grasa corporal en el tejido adiposo bajo la piel y en el interior de ciertos órganos, es el trastorno metabólico más común en el ser humano siendo uno de los problemas más viejos de esta índole (Vimos Quintanilla, 2018).

Es el resultado de cambios producidos por la vida moderna y el incremento de industrias alimenticias de comida rápida, o que ha aumentado el consumo de alimentos elevados en calorías, sal, azúcar, grasas saturadas, productos de panadería, pastelería, frito, bebidas azucaradas, gaseosas, lo que ha limitado el consumo de comida beneficiosa para la salud como: frutas, verduras y granos que contienen una baja concentración de calorías y alto contenido de fibra (Vimos Quintanilla, 2018).

#### 1.3.1.4. Tipos de obesidad

- **Obesidad androide:** Esta obesidad generalmente se da en mayor proporción en los hombres, donde la grasa se acumula principalmente en la cara, cuello, tronco, y zona abdominal a nivel de la cintura. Gráficamente se produce una silueta en forma de manzana.



**Figura 1-1:** Obesidad androide.

Fuente: (Santiago 2021).

- **Obesidad ginoide:** Este tipo de obesidad generalmente se da más en mujeres, la grasa principalmente se acumula en el abdomen inferior, caderas, nalgas y glúteos, dando como resultado una silueta en forma de pera.



**Figura 1-2:** Obesidad ginoide.

Realizado por: (Santiago 2021).

#### *1.3.1.5. Clasificación etiológica de la obesidad*

- **Obesidad genética:** Existen varias enfermedades genéticas poco frecuentes que están acompañadas de obesidad y otros síntomas como el síndrome de Prader- Willi y el síndrome de Alstrom que además de obesidad también presentan retraso mental hipogonadismo y DM (Gonzales, 2017).
- **Obesidad neuroendocrinológica:** Esta enfermedad es rara en los seres humanos pero muy fácil de desarrollar en animales de experimento, en los humanos lesiones patológicas como tumores, cirugías traumatismos y procesos inflamatorios pueden desencadenar esta enfermedad acompañada de síntomas como cefalea, alteraciones visuales, amenorrea y somnolencia (Gonzales, 2017).
- **Obesidad por inactividad:** En el mundo el sedentarismo está relacionado con la obesidad debido al uso excesivo de ahorradores de energía como los automóviles, ascensores, lavadoras, etc. Lo que incrementa la prevalencia de obesidad (Gonzales, 2017).
- **Obesidad y dieta:** El aumento de la cantidad de alimentos consumidos diariamente es un factor desencadenante de la obesidad. Los niños que son alimentados con leche artificial generalmente son más obesos que los que ingieren leche materna, es lo mismo que ocurre en la vida adulta el aumento de ingesta de alimentos poco saludables provoca un incremento de peso especialmente en individuos genéticamente predispuestos (Gonzales, 2017).
- **Obesidad inducida por alimentos:** Existen medicamentos que pueden provocar obesidad entre ellos los glucocorticoides empleados como inmunosupresores, algunos antidepresivos tricíclicos, estrógenos solos o en combinación formando parte de los anticonceptivos orales, las hidracidas para el tratamiento de tuberculosis (Gonzales, 2017).

#### *1.3.1.6. Complicaciones de la obesidad*

La obesidad en la mayoría de los casos viene acompañada de complicaciones cardiovasculares y metabólicas, además se presenta en articulaciones y el aparato digestivo lo que hace que guarde íntima relación con la distribución regional del tejido adiposo llegando finalmente a la obesidad (Gonzales, 2017).

### **1.4. Páncreas**

Es una glándula accesoria del aparato digestivo con funciones mixtas, exocrinas y endocrinas, macroscópicamente es de aspecto lobulado, de color amarillo pálido, pesa entre 85 a 100gr y mide de 12 a 15 cm de largo, de 1 a 3 cm de diámetro anteroposterior y de 4 a 8 cm de altura siendo

máxima a nivel de la cabeza. Está constituida por agua en el 71%, proteínas 13%, mientras que su composición grasa es variable y puede oscilar entre 3 y 20% (Raichholz et al., 2016, p. 13).

El páncreas está dispuesto transversalmente en el retroperitoneo entre el duodeno a la derecha y el bazo a la izquierda, anatómicamente está dividido en 4 porciones; cabeza, cuello, cuerpo y cola, también se puede dividir en páncreas derecho (páncreas pequeño o páncreas de Winslow), páncreas central (istmo pancreático) y páncreas izquierdo (formado por el cuerpo y la cola) (Raichholz et al., 2016, p. 13).



**Figura 1-3:** Partes del páncreas.

Fuente: (Santiago 2021).

El páncreas contiene tejido exocrino conformado por células acinares productoras de enzimas digestivas y también presenta un tejido endocrino compuesto por las células de los islotes de Langerhans, que producen hormonas que mantienen la homeostasis de la glucosa, el tejido endocrino adulto contiene cuatro tipos de células que se encuentran mayormente en la cola y son: las células productoras de insulina o células  $\beta$  que representan el 70%; células productoras de glucagón o células  $\alpha$  que representan el 20% y las células productoras de somatostatina o células  $\delta$  que representan entre 5 a 10% y las células productoras de péptido pancreático o PP que abarcan alrededor del 2% (GEPAC, 2017, p. 381).

#### ***1.4.1. Células de Langerhans***

Llamadas también células  $\beta$ , son las encargadas de producir y liberar insulina, hormona que regulan el nivel de glucosa en la sangre, facilitando el uso de la glucosa por parte de las células y retirando el exceso de la glucosa que se almacena en el hígado en forma de glucógeno (Rodríguez G. et al., 2015, p. 381).

#### **1.4.2. Resistencia a la insulina**

También conocida como insulinoresistencia que se da por la presencia disminuida de la insulina a nivel celular, la resistencia a la insulina puede darse por varios factores entre los más importantes están etnia, genética, donde los órganos más afectados son hígado, musculo, tejido adiposo y páncreas, la resistencia a la insulina causa diabetes mellitus (DM) (Gonzales, 2017).

#### **1.4.3. Insulinorresistencia y obesidad**

Principalmente se da cuando una persona de sexo femenino con un índice de cintura mayor a 88 cm, y un varón tiene una medida mayor a 102 cm siendo un indicativo de resistencia a la insulina, HTA, dislipidemia aumentando de esta manera el riesgo de sufrir arterioesclerosis, trombosis e hiperuricemia. (Gonzales, 2017).

### **1.5. Diabetes Mellitus**

Es la enfermedad crónica no transmisible con mayor incidencia del 90 al 95%. es una alteración en el metabolismo de carbohidratos, conocida por ser una enfermedad progresiva y multiorgánica, La diabetes se clasifica en:

- Diabetes Mellitus tipo I
- Diabetes Mellitus tipo II
- Diabetes gestacional
- Otro tipo de diabetes como los defectos genéticos de las células  $\beta$  (MSP, 2017, p. 15).

El SM se relaciona con la Diabetes Mellitus tipo II que se ha convertido en un problema de salud pública. Según la IDF en el 2015 hubo 415 millones de adultos entre los 20 y 79 años con diagnóstico de diabetes a nivel mundial, incluyendo 193 millones que aún no están diagnosticados. Además, existe 318 millones de adultos con alteración en la intolerancia a la glucosa, los mismos que presentan un alto riesgo de desarrollar diabetes en los próximos años (MSP, 2017, p. 16).

De esta manera se estima que para el 2040 exista en el mundo 642 millones de personas viviendo con esta enfermedad. El mismo reporte declara que en Ecuador la prevalencia de DM en adultos de entre 20 a 79 años es del 8.5% (MSP, 2017, p. 16).

Dentro de las causas para desarrollar diabetes se reconocen factores de riesgo modificables como alimentación inadecuada, sedentarismo, sobrepeso, y obesidad, el consumo de alcohol y tabaco, el consumo excesivo de sal, azúcar, grasas saturadas y ácidos grasos trans; mientras que los factores no modificables son la herencia, genética, edad, género, y etnia (Plus, 2017).

En la diabetes mellitus tipo 2 la influencia del medio ambiente cobra mayor importancia y se caracteriza por ser poligénica y multifactorial, con una progresiva disminución de la secreción de insulina asociada a la alteración paulatina del control de la glucemia, todas estas características se presentan gradualmente. La DM2 es una enfermedad progresiva en el cual el riesgo de infarto miocárdico, enfermedad cerebrovascular, eventos microvasculares y mortalidad que están fuertemente asociados a la hiperglucemia. El curso de la enfermedad se caracteriza principalmente por la declinación en la función de las células  $\beta$  y el empeoramiento de la resistencia insulínica; el proceso se manifiesta clínicamente por el deterioro de múltiples parámetros: como la hemoglobina glicosilada (HbA1c) que es la glucosa alterada en ayunas (Plus, 2017).

En los primeros años predomina la resistencia a la insulina a lo largo del periodo preclínico en el cual el páncreas para compensar esta alteración aumenta progresivamente la secreción de insulina produciendo una hiperinsulinemia, que mantiene las glucemias normales en ayunas y posprandiales, asociado a la lipotoxicidad en los pacientes con obesidad (MSP, 2017, p. 20).

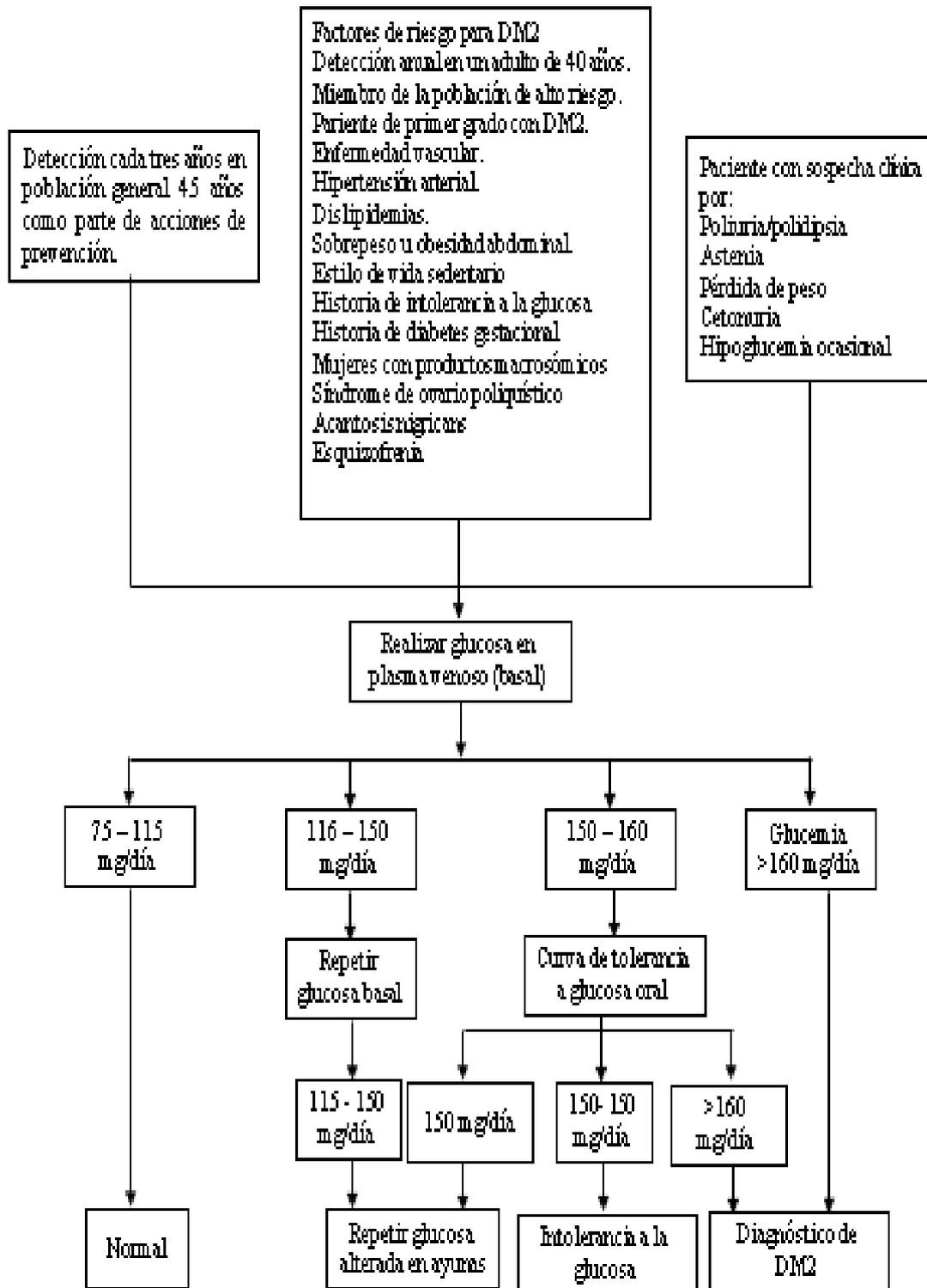
En la segunda etapa existe una respuesta aguda en la que se mantiene la resistencia a la insulina, pero la capacidad secretora de las células  $\beta$  comienza a disminuir, incrementando las glucemias y manifestaciones con el hallazgo en el laboratorio de la glucemia alterada en ayunas y las cifras de la intolerancia a la glucosa. En esta etapa el paciente empieza a tener manifestaciones clínicas propias de la enfermedad (MSP, 2017, p. 31).

Finalmente, en la tercera etapa el estado de resistencia a la insulina se mantiene; sin embargo, la capacidad secretora de insulina va declinando paulatinamente por lo que se hace necesario instaurarla con terapia. Por ello, los pacientes con DM2 requieren cuidado médico continuo, pero además necesitan una adecuada educación para manejar la enfermedad, prevenir complicaciones agudas, reducir el riesgo de complicaciones crónicas y finalmente aumentar la calidad de vida (MSP, 2017, p. 31).

### ***1.5.1. Prevalencia de DM2***

En el año 2013 de acuerdo con la FID se estima que existen 328 millones de casos a nivel mundial que representa en 8.3% de adultos. Alrededor del 80% viven en países en vías de desarrollo, si la prevalencia continua de esta manera para el 2015 se estima que existan 592 millones de personas con esta enfermedad.

**Figura 1-4** Diagnóstico y determinación de Diabetes Mellitus 2 (DM2) según la Organización Mundial de la Salud (OMS)



**Figura 1:** Diagnóstico y determinación de DM2

Realizado por: (Santiago, 2021).

## **1.5.2. Tratamiento**

### **1.5.2.1. Tratamiento preventivo**

Este tipo de tratamiento está enfocado a las personas con alto riesgo de desarrollar DM2 (pacientes con antecedentes familiares de primer grado, obesidad, HTA, mujeres con síndrome de ovario poliquístico, alteración de la glucosa en ayunas), pueden retrasar su aparición, a través de programas bien estructurados para modificar su estilo de vida, en el 58% de los pacientes se logra reducir el índice de contraer la enfermedad en un lapso de 3 años (Slater, Stuckey y Chandra, 2015, p. 289).

### **1.5.2.2. Tratamiento no farmacológico**

Comprende un plan de educación terapéutica, alimentación, ejercicios físicos y hábitos alimenticios siendo el único tratamiento integral capaz de controlar simultáneamente la mayoría de los problemas metabólicos de las personas con diabetes, incluyendo la hiperglicemia, resistencia a la insulina, dislipoproteína, la HTA (Slater, Stuckey y Chandra, 2015, p. 290).

### **1.5.2.3. Educación terapéutica continuada**

Tiene como objetivo principal proporcionar a información y conocimientos sobre la diabetes; entrenar y adiestrar en la adquisición de habilidades y hábitos; pretende crear en el enfermo una real conciencia de su problema, que le permite lograr cambios en su estilo de vida, esta educación debe ser progresiva, continua y ajustada a las condiciones clínicas del paciente (Slater, Stuckey y Chandra, 2015, p. 290).

### **1.5.2.4. Nutrición adecuada**

Está dirigida a contribuir a la normalización de los valores de glucemia durante las 24 horas, y a favorecer la normalización de los valores lipídicos. Las modificaciones en la alimentación, el ejercicio y las terapias conductuales favorecen a la disminución del peso y el control glucémico; las dietas con alto contenido en fibra y una proporción adecuada de hidratos de carbono, con alimentos de bajo índice glucémico, son eficaces en el control de la glucemia. El consumo de alcohol debe ser en cantidades limitadas (Slater, Stuckey y Chandra, 2015, p. 290).

### 1.5.2.5. Actividad física

Las ventajas fisiológicas inmediatas son la mejoría de la acción sistémica de la insulina de 2 a 72 horas, mejoría de la presión sistólica más que la diastólica y aumento de la captación de la glucosa por el músculo y el hígado. La actividad física mantiene la acción de la insulina, el control de la glucosa, la oxidación de las grasas y disminuye el colesterol LDL. Si se acompaña de pérdida de peso mejora notablemente la dislipidemia (Slater, Stuckey y Chandra, 2015, p. 291).

**Tabla 1-6:** Requerimientos calóricos del adulto según estado nutricional.

Estado nutricional	Actividad física		
	Ligera	Moderada	Intensa
Bajo de peso	35gr	40 gr	45 gr
Sobrepeso	20gr	25 gr	30 gr
Normal	30gr	35 gr	40 gr

Fuente: (Slater, Stuckey y Chandra 2015) .

Realizado por. (Santiago,J. 2021).

### 1.5.2.6. Tratamiento farmacológico

Este tratamiento debe considerarse en los pacientes que con la dieta y el ejercicio físico no se consigue un adecuado control de la DM2 tras un periodo razonable de 4 semanas después del diagnóstico (Slater, Stuckey y Chandra, 2015, p. 291).

Los medicamentos que se usen en tratamiento de esta enfermedad van a variar dependiendo de varios factores como por ejemplo si sufre de otra patología. Se recomienda el uso de metformina, inicialmente en dosis bajas (500mg) llevando un control progresivo hasta llegar a una dosis máxima (2550mg) con controles periódicos al menos trimestrales de hemoglobina glicosilada (HbA1c), en pacientes con intolerancia gastrointestinal a este medicamento se recomienda el uso de metformina de acción prolongada debido a que ha demostrado menor frecuencia de este evento adverso manteniendo su eficacia clínica. No se debe administrar metformina en pacientes con: (MSP, 2017, p. 33).

- Hipersensibilidad
- Durante la cetoacidosis diabética y el estado hiperosmolar
- Insuficiencia cardíaca
- Patología aguda con riesgo de alteración renal
- Hipoxia tisular
- Insuficiencia respiratoria

- Intoxicación alcohólica
- Insuficiencia hepática
- Alcoholismo

Otros antidiabéticos orales son las sulfonilureas de segunda o tercera generación, esta elección se basa en el mejor perfil de seguridad. Se podría utilizar Glibenclamida en pacientes que ya estén recibiendo este medicamento, considerando que no se debe administrar en pacientes mayores a 65 años, pacientes con alteración renal o falla hepática (MSP, 2017, p. 34).

En pacientes con hipoglucemia grave se recomienda utilizar glucagón por vía subcutánea en una dosis de 1mg (MSP, 2017, p. 34).

### 1.6. Pirámide nutricional

La forma triangular de la pirámide nutricional nos orienta sobre la frecuencia y las cantidades que debemos consumir de diferentes alimentos, en los primeros eslabones, se sitúan los alimentos que más peso han de tener en la alimentación diaria, a medida que vamos subiendo de niveles, aparecen alimentos que se deben consumir en menor cantidad, en los vértices encontramos alimentos de consumo opcional y en el caso de consumirse ha de ser ocasionalmente (Saludable [sin fecha]).



**Figura 1-5:** Pirámide alimenticia.

Realizado por: (Santiago,J. 2021).

## 1.7. Medidas antropométricas

El exceso de acumulación de grasa en la región abdominal se asocia con el desarrollo de RI; también es un predictor más fuerte de riesgo cardiovascular y metabólico que la obesidad general (estimado a través del Índice de Masa Corporal [IMC]), ya que la obesidad abdominal permite identificar sujetos en riesgo metabólico, incluso si no tienen un IMC alto. Para cuantificar la obesidad abdominal se recomienda medir la circunferencia de la cintura (Ciencias, 2019, p. 230).

### 1.7.1. Índice de Masa Corporal (IMC)

El IMC es sinónimo de Quetelet (IQ), por su facilidad de cálculo y su correlación con el porcentaje de tejido adiposo corporal hacen que este parámetro sea adoptado internacionalmente como medida de obesidad (Gonzales, 2017).

Es un indicador de la relación entre peso y altura; se utilizó para identificar el sobrepeso y obesidad. Se obtiene con la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Peso (en kg)}}{\text{Talla}^2 \text{ (en m)}}$$

Es herramienta muy útil para determinar sobrepeso tanto en niños como adultos, es un método muy simple aunque presenta una desventaja que varía con la edad, género, y maduración sexual por lo que no se tiene valores de referencia (Ciencias, 2019, p. 231).

**Tabla 1-7:** Clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del estado nutricional de acuerdo con el Índice de masa Corporal (IMC)

Clasificación	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
	Valores principales	Valores adicionales
Bajo peso	<18.50	<18.50
Delgadez severa	<16.00	<16.00
Delgadez moderada	16.00 – 16.99	16.00 – 16.99
Delgadez leve	17.00 – 18.49	17.00 – 18.49
Normal	18.5 – 24.99	18.5 – 22.99
		23.00 – 24.99
Sobrepeso	≥25.00	≥25.00
Pre obeso	25.00 – 29.99	25.00 – 27.49

		27.50 – 29.99
Obesidad	$\geq 30.00$	$\geq 30.00$
Obesidad leve	30.00 – 34.99	30.00 – 32.49
		32.50 – 34.99
Obesidad media	35.00 – 39.99	35.00 – 37.49
		37.50 – 39.99
Obesidad mórbida	$\geq 40.00$	$\geq 40.00$

Fuente: (OMS.2016).

Realizado por: (Santiago,J. 2021).

### 1.7.1.1. Índice cintura – cadera (ICC)

Es una medida antropométrica específica para medir los niveles de grasa intrabdominal, matemáticamente es una relación entre el perímetro de cintura y el perímetro de la cadera en centímetros (Hernández Rodríguez, Moncada Espinal y Domínguez, 2018, p. 5).

La OMS establece como niveles de referencia para este parámetro de 0.8 cm en mujeres y cm en hombres; valores superiores a estos indicarían abdominovisceral, lo que aumenta el riesgo de adquirir enfermedades catastróficas no transmitibles (Hernández Rodríguez, Moncada Espinal y Domínguez, 2018, p. 5).

El índice de cintura se obtiene midiendo del perímetro de la cintura a la altura de la última costilla flotante, y el perímetro de cadera máximo de la cadera a nivel de los glúteos (Hernández Rodríguez, Moncada Espinal y Domínguez, 2018, p. 10).

**Tabla 1-8:** Valoración del tipo de obesidad según la relación cintura/cadera

TIPO DE OBESIDAD	RELACION cintura /cadera
Androide	$>1 > 0.90$
Ginoide	$<1 < 0.90$

Fuente: (Gonzales 2017)

Realizado por: (Santiago,J. 2021)

### 1.7.2. Índice cintura – talla (ICT)

Este índice ha sido propuesto como medida predictora del daño cardiovascular, el ICT se forma entre la relación de la estatura con la circunferencia de la cintura (Hernández Rodríguez, Moncada Espinal y Domínguez, 2018, p. 11).

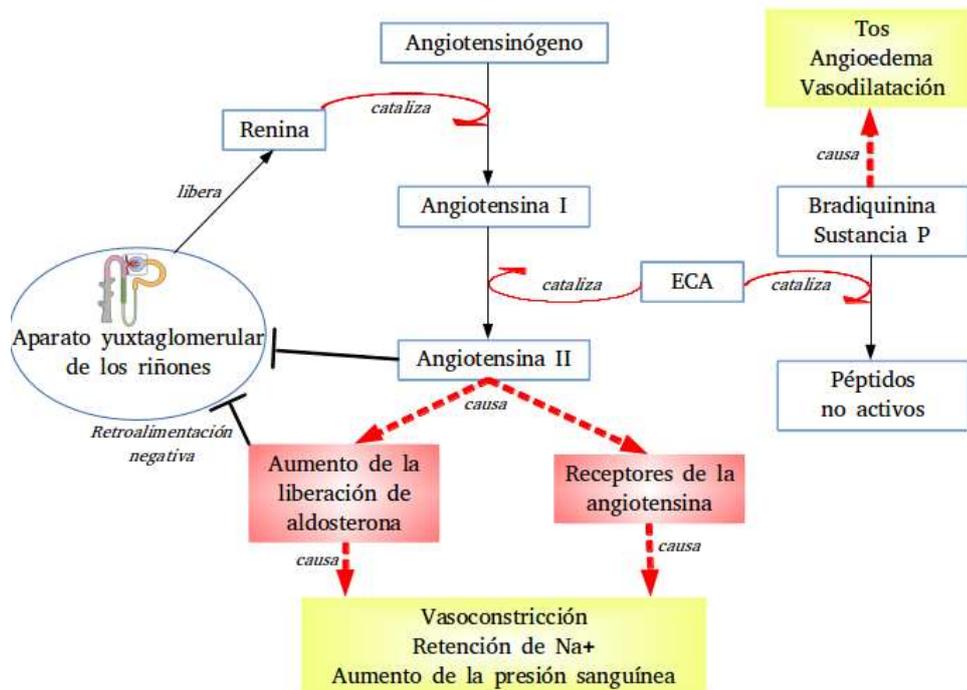
## 1.8. Enfermedades cardiovasculares

Las enfermedades cardiovasculares son un conjunto de trastornos en los vasos sanguíneos, resultando ser un problema de salud pública a causa de su alta prevalencia. Según la OMS se clasifican en hipertensión arterial, cardiopatía coronaria, enfermedad cerebrovascular, enfermedad vascular periférica, insuficiencia cardíaca y miocardiopatías (Fernández Pérez y García Soto, 2017, p. 22).

Dentro de los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares tenemos el tabaquismo, malos hábitos alimenticios, sedentarismo, consumo de alcohol, HTA, hipercolesterolemia, diabetes, obesidad y antecedentes familiares.

### 1.8.1. Presión arterial (PA)

La presión arterial es la presión que ejerce el corazón sobre las arterias para que estas transporten sangre a todos los órganos del cuerpo humano, el organismo posee una regulación natural de la P.A denominado Sistema de Renina Angiotensina Aldosterona (SRAA) (Escudero, 2019, p. 173).



**Figura 1-6:** Sistema Renina Angiotensina Aldosterona

Fuente: (Santiago, J. 2021)

En este sistema participan sustancias importantes para el funcionamiento normal, donde el angiotensinógeno que es una sustancia inactiva producida por el hígado se convierte en angiotensina I cuando hay niveles elevados de renina que es una sustancia producida en el riñón,

seguidamente la angiotensina I se convierte en angiotensina II (sustancia más importante de todo este sistema ya que de ella se derivan las acciones fisiológicas para normalizar a P.A) mediante la enzima convertidora de angiotensina I (ECA) que se encuentra en la región pulmonar, la angiotensina II estimula la producción de neurotransmisores específicamente adrenalina y noradrenalina, además de un aumento en la liberación de la aldosterona ejerciendo una acción directa en los vasos vasculares, provocando finalmente vasoconstricción, retención de sodio y aumento de la presión sanguínea (Escudero, 2019, p. 77).

Estudios demuestran que las personas con HTA presentan con mayor frecuencia de alteraciones de dislipidemias, debido a que presentan sobrecargas de glucosa e hiperinsulinemia. Los cortes realizados durante los estudios demuestran que la PA  $\geq$  130/85 mmHg es uno de los signos más prevalentes en personas que presentan mayor prevalencia de SM (Ciencias 2019, p. 231).

La HTA está ubicada dentro de las cinco principales causas de discapacidad y muerte a nivel mundial, teniendo una tasa de morbilidad del 4.4% que corresponde a 64 millones de personas. Según ENSANUT en el año 2012 en Ecuador la prevalencia de HTA en la población de 10 a 17 años es de 14.2% y en la de 18 a 59 años es de 37.2%, siendo más frecuente en hombres que en mujeres (Ministerio de Salud Pública 2019, p. 15).

Estudios demuestran que las personas con HTA presentan con mayor frecuencia de alteraciones de dislipidemias, debido a que presentan sobrecargas de glucosa e hiperinsulinemia. Los cortes realizados durante los estudios demuestran que la PA  $\geq$  130/85 mmHg es uno de los signos más prevalentes en personas que presentan mayor prevalencia de SM (Ciencias, 2019, p. 233).

**Tabla 1-9:** Clasificación de los estadios de la Presión Arterial (PA)

<b>ESTADIO</b>	<b>SISTÓLOCA</b>		<b>DIASTÓLICA</b>
<b>Óptima</b>	<120	Y	<80
<b>Normal</b>	120 – 129	y/o	80 – 84
<b>Normal alta</b>	130 – 139	y/o	85 – 89
<b>Hipertensión grado 1</b>	140 – 159	y/o	90 – 99
<b>Hipertensión grado 2</b>	160 – 179	y/o	100 – 109
<b>Hipertensión grado 3</b>	$\geq$ 180	y/o	$\geq$ 110
<b>Hipertensión sistólica aislada</b>	$\geq$ 140	Y	<90

Fuente: (Ministerio de Salud Pública 2019).

Realizado por: (Santiago,J. 2021).

### *1.8.1.1. Manifestaciones clínicas*

Algunos pacientes presentan cefalea, visión borrosa, mareo, zumbido en los oídos, nerviosismo y cansancio, en otros pacientes la HTA no produce síntomas, pero si aumenta el trabajo del corazón, lo debilita al paso del tiempo y aumenta el Riesgo de infartos (Gómez-León Mandujano, Morales López y Álvarez Díaz, 2016, p. 50).

### *1.8.1.2. Factores de riesgo para desarrollar HTA*

Hay factores que pueden aumentar el riesgo de desarrollar HTA, unas son modificables y otras no, entre las modificables tenemos:

- Tabaquismo y exposición pasiva al humo del tabaco
- Diabetes
- Obesidad o sobrepeso
- Hipercolesterolemia
- Sedentarismo
- Malos hábitos alimenticios (Association 2020)

## ***1.8.2. Tratamiento***

El tratamiento no farmacológico consiste en una serie de cambios en la rutina diaria como:

### *1.8.2.1. Restricción de sal*

Se ha demostrado que la disminución de sal en la dieta diaria de aproximadamente 5 – 6g/día tiene un efecto moderado de la disminución de la presión arterial tanto diastólica como sistólica. En personas con hipertensión tratada con fármacos, la restricción de sodio puede reducir el número de dosis de medicamentos que son necesarios para controlar la PA (Ministerio de Salud Pública, 2019, p. 22).

### *1.8.2.2. Moderación en el consumo de alcohol:*

Una investigación realizada por el Estudio de Prevención y Tratamiento de la Hipertensión (PATHS) dio como resultado se puede disminuir de 0.7 – 1.2 mmHg en la PA en un periodo de 6 meses (Ministerio de Salud Pública, 2019, p. 23).

#### *1.8.2.3. Consumo de cigarrillo:*

El tabaquismo es la segunda causa de HTA y la aparición de otras enfermedades como enfermedad CV y cáncer, dejar de fumar es una de las medidas más eficaz para prevenir estas enfermedades (Ministerio de Salud Pública, 2019, p. 23).

#### *1.8.2.4. Cambios en la dieta:*

Se recomienda disminuir el consumo de comida chatarra y aumentar el consumo de grasas monoinsaturada (aceite de oliva), alto consumo de pescado, verduras, leguminosas, frutas, cereales y frutos secos, consumo frecuente de productos lácteos, moderado consumo de carnes rojas (Ministerio de Salud Pública, 2019, p. 24).

#### *1.8.2.5. Reducción de peso:*

La HTA está directamente relacionada con el exceso de peso corporal, por lo que reducir peso puede reducir la PA de 5 a 20 mmHg, también puede mejorar la eficacia del medicamento y el perfil de riesgo de enfermedad CV (Ministerio de Salud Pública, 2019, p. 24).

#### *1.8.2.6. Actividad física:*

Estudios epidemiológicos han revelado que la actividad física es beneficiosa tanto para la prevención y tratamiento de la HTA (Ministerio de Salud Pública, 2019, p. 24).

### ***1.8.3. Cardiopatías coronarias (CC)***

Las CC son anomalías estructurales del corazón o de los grandes vasos, las CC son alteraciones del desarrollo embrionario aproximadamente entre la 3ª y 10ª semana de gestación, la etiología de la CC se debe principalmente a tres causas: genética y factores ambientales (Huertas Quiñones 2016, p. 30).

Dentro de las CC que más muertes producen tenemos el infarto de miocardio y la angina. El infarto se define como muerte celular o necrosis de un órgano o parte de él, la mayoría de los ataques cardiacos son producidos por un coagulo que bloquea una de las arterias coronarias, bloqueando el flujo sanguíneo al corazón provocando una falta de oxígeno y posterior muerte de las células cardiacas (Fernández Pérez y García Soto, 2017, p. 26).

La angina de pecho es un conjunto de síntomas que se produce una falta de oxígeno en los tejidos (isquemia), provocando dolor en el pecho, en algunas ocasiones también puede aparecer dolor en los hombros, brazos, cuello, mandíbula o espalda (Fernández Pérez y García Soto, 2017, p. 26).

#### *1.8.3.1. Factores genéricos*

Gracias a los recientes avances sobre el genoma humano, se han identificado mutaciones de un solo gen en malformaciones cardíacas aisladas como la estenosis aortica supra valvular y la coartación aortica. El riesgo de recurrencia varía según la herencia del tipo monogénico que será de 50% en casos de la herencia autosómica dominante, si la herencia es autosómica recesiva es del 25% (Huertas Quiñones, 2016, p. 25).

#### *1.8.3.2. Factores ambientales*

Dentro de los factores ambientales más importantes tenemos enfermedades maternas como: diabetes gestacional, fenilcetonuria, lupus eritematoso y las infecciones por VIH, la exposición materna a drogas y la exposición a tóxicos como disolventes orgánicos, lacas, pinturas, herbicidas, pesticidas y productos de cloración (Huertas Quiñones, 2016, p. 26).

#### **1.8.4. Enfermedad cerebrovascular**

La OMS define a la enfermedad cerebrovascular como el desarrollo de signos clínicos de alteración focal o global de la función cerebral, con síntomas que tienen una duración de 24 horas o más, o que progresen hacia la muerte y no tiene otra causa aparente que un origen vascular, generalmente la enfermedad cerebrovascular se produce por un déficit de oxígeno en el cerebro (Reyes et al. 2019, p. 2).

Dentro de los factores de riesgo tenemos: HTA, hipercolesterolemia, cigarrillo, sobrepeso, diabetes, malos hábitos alimenticios y alcohol (Reyes et al., 2019, p. 2).

#### **1.8.5. Enfermedades vasculares periféricas**

Las enfermedades vasculares periféricas son todas aquellas donde se afectan los vasos arteriales, venosos y linfáticos, estas enfermedades son asintomáticas, entre las más importantes tenemos la enfermedad arterial periférica, y la cerebral, las flebopatías (micro varices, varices), linfopatías, aneurisma de aorta abdominal y anomalías vasculares (ar de la Torre Puente et al. 2017, p. 55).

Entre los factores de riesgo más importantes tenemos sexo, edad, tabaco, diabetes, HTA y dislipidemia (ar de la Torre Puente et al., 2017, p. 55).

### **1.8.6. Insuficiencia cardiaca (IC)**

La IC se define como un estado fisiopatológico en el cual el corazón es incapaz de aportar sangre para los requerimientos metabólicos propios del cuerpo humano, la característica de esta enfermedad inicia con una disminución en la capacidad de bombeo del corazón que compromete la capacidad de los ventrículos de llenarse y bombear sangre. Las manifestaciones clínicas de la IC más frecuentes son disnea y fatiga lo que limitan la capacidad de realizar ejercicio físico. Es considerada como extremo final de enfermedades como HTA, enfermedad coronaria y diabetes mellitus (Pereira-Rodríguez et al., 2016, p. 58).

El tratamiento para la IC clásicamente se basa en disminuir la presión venosa central con el uso de diuréticos, reducir la poscarga con vasodilatadores y aumentar la contractibilidad cardiaca con agentes inotrópicos, también existen tratamientos no farmacológicos que se basan en una autoeducación sobre una buena alimentación, ejercicio no forzado y saber reconocer los signos y síntomas tempranamente (Pereira-Rodríguez et al., 2016, p. 58).

### **1.9. Dislipidemias**

Las dislipidemias son desordenes en el metabolismo de las lipoproteínas y constituyen uno de los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular manifestada en la edad adulta generando impacto negativo en la salud. Contribuyen en el proceso de la aterosclerosis, SM, Diabetes Mellitus tipo 2, enfermedades coronarias y eventos cerebrovasculares. La presencia de lípidos alterados que se depositan en las paredes de los vasos arteriales, iniciando una serie de reacciones inflamatorias de daño endotelial durante años con la aparición de placas de ateromas, xantomas y xantelasma. El incremento excesivo de triglicéridos incrementa las probabilidades de pancreatitis aguda (Muñoz Torres y Yupanqui Díaz, 2019).

Las dislipidemias también son conocidas como hiperlipidemias que son una alteración de colesterol y triglicéridos en el torrente sanguíneo dando como resultado la arterosclerosis, terminando en una morbilidad cardiovascular, la causa más común de las dislipidemias puede ser los factores hereditarios como una alimentación inadecuada rica en grasas saturadas y el sedentarismo. La acumulación excesiva de grasa corporal principalmente a nivel abdominal es un riesgo para el desarrollo de alteraciones lipídicas, HTA, e intolerancia a los carbohidratos, enfermedades que desencadenan el SM (Candás Estébanez et al., 2019, p. 23).

La dislipidemia en el SM se caracteriza por tener las siguientes características

- Hipertrigliceridemia
- HDL disminuido
- LDL aumentado

- Glucosa aumentada
- Colesterol total aumentado (Vimos Quintanilla 2018).

### **1.9.1. Proteínas**

Son macronutrientes que encontramos en los alimentos junto a los hidratos de carbono y lípidos, son esenciales en el metabolismo, su principal función no es energética si no estructural, es decir, contribuyen a la formación, desarrollo y renovación de todos los órganos y sistemas del organismo (Carbajal, 2018, p. 7).

Las proteínas son biomoléculas orgánicas químicamente formadas en mayor proporción por carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno, en menor medida tenemos fosforo y azufre, son polímeros no ramificados de aminoácidos (AA) que se unen mediante enlaces peptídicos, son las moléculas orgánicas más abundantes en los seres vivos y su importancia radica en las diferentes funciones que realizan, a más de los aminoácidos tenemos proteínas como enzimas y hormonas (IES Punta Cadeira, 2018, p. 3).

#### **1.9.1.1. Metabolismo de las proteínas**

El metabolismo de las proteínas inicia con la ingesta de alimentos que ingresa a la cavidad bucal donde no existe ninguna enzima que degrade al alimento. (IES Punta Cadeira 2018, p. 3)

La digestión de proteínas se inicia en el estómago debido a la acción conjunta del ácido clorhídrico (HCl) y la pepsina (IES Punta Cadeira, 2018, p. 4).

- a) **HCl:** es sintetizado en las células parietales del estómago bajo el control de la histamina, que a través de la unión con los receptores H<sub>2</sub> estimula a la enzima anhidrasa que aumenta la producción de H<sup>+</sup> que después salen a la luz del estómago simultáneamente con iones Cl<sup>-</sup>. El HCl tiene como funciones matar bacterias, desnaturalizar proteínas y activar el pepsinógeno a pepsina para iniciar la hidrólisis enzimática.
- b) **Pepsina:** las células de la mucosa gástrica sintetizan un zimógeno denominado pepsinógeno el cual se convierte en pepsina debido a la pérdida de un fragmento peptídico, proceso que es favorecido por 1 HCl y posteriormente por la misma pepsina que produce la liberación de péptidos de menor tamaño (IES Punta Cadeira, 2018, p. 6).

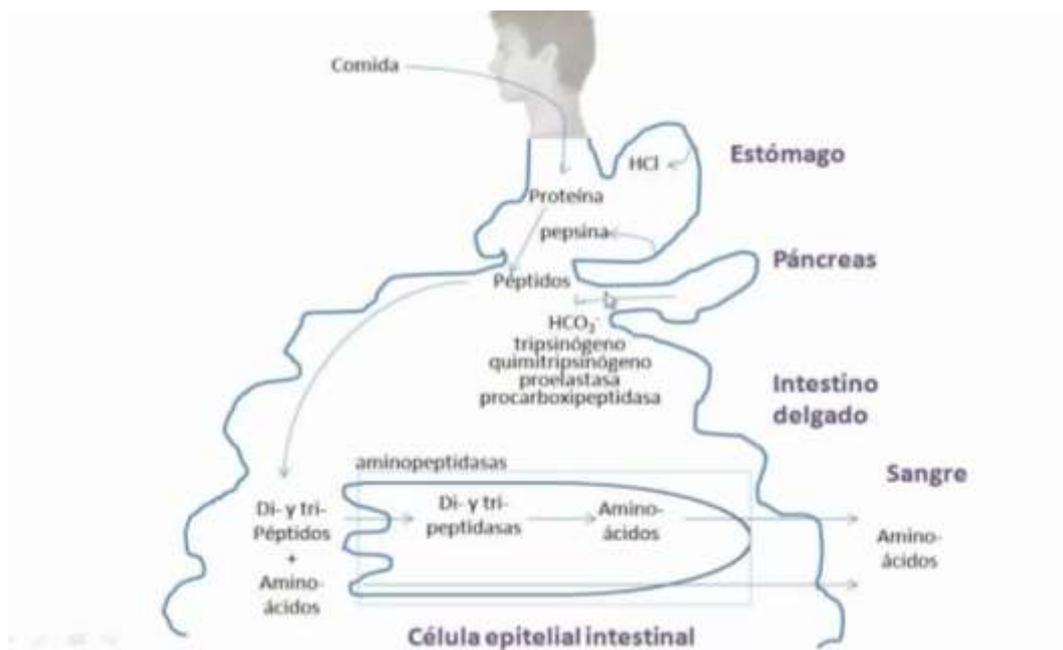
Al llegar al intestino delgado, los péptidos producidos en el estómago son fragmentados en oligoproteínas y aminoácidos libres por acción directa de las proteasas de origen pancreático (IES Punta Cadeira, 2018, p. 6).

Estas proteasas son:

- a) **Tripsina:** la enteroquinasa es la encargada de transformar el tripsinógeno en tripsina que es una endopeptidasa que reconoce y corta específicamente a la arginina o lisina en el grupo carbonilo de la unión peptídica.
- b) **Quimiotripsina:** se cativa por acción de la tripsina, reconoce y corta específicamente triptófano, tirosina, fenilalanina, metionina y leucina en el extremo carbonilo de la unión peptídica.
- c) **Elastasa:** se secreta como proelastasa y se activa por la tripsina, reconoce y corta a la alanina, glicina y serina en el extremo carbonilo de la unión peptídica.
- d) **Carboxipeptidasas A y B:** se secretan como procarboxipeptidasas y se activan por acción de la tripsina (IES Punta Cadeira, 2018, p. 6).

En la superficie luminal del intestino la exopeptidasa degrada repetidamente el residuo N – terminal de los oligopéptidos para producir aminoácidos libres y de tamaño pequeño (IES Punta Cadeira 2018, p. 7).

Las células epiteliales del intestino absorben aminoácidos libres mediante un mecanismo de transporte activo secundario, también se pueden absorben por pinocitosis. En el citosol del enterocito todos los oligopéptidos se terminan de hidrolizar de tal forma que pasan aminoácidos a la vena porta (IES Punta Cadeira, 2018, p. 7).



**Figura 1-7:** Digestion de las proteínas.

**Fuente:** (Santiago,J. 2021).

### 1.9.2. Colesterol

El colesterol es una sustancia similar a la grasa e indispensable para la vida, se encuentra en membranas celulares del organismo, desde el sistema nervioso al hígado y al corazón. El cuerpo necesita colesterol para fabricar hormonas, ácidos biliares, vitamina D y otras sustancias, sin embargo, el aumento de colesterol en la sangre y su depósito en las arterias puede ser peligroso y producir aterosclerosis (Fundación Hipercolesterolemia Familiar, 2016, p. 20).

Las placas de ateroma están constituidas, principalmente, por colesterol almacenado por macrófagos y células musculares, los niveles altos de colesterol en sangre perpetúan este proceso, las placas van aumentando paulatinamente de tamaño, lo que contribuye a una mayor rigidez de los vasos sanguíneos y una posterior obstrucción de los mismo, en algunos casos estas placas de ateromas se rompen y forman trombos que potencialmente pueden ocluir parcial o totalmente la arteria (Vimos Quintanilla, 2018).

El colesterol se produce en gran parte en el hígado y el resto es aportado a través de la dieta y del colesterol presente en la bilis, parte del cual se vuelve a absorber en el intestino (Fundación Hipercolesterolemia Familiar, 2016, p. 21).

El colesterol es insoluble en medios acuosos, por lo que es transportado por medio de lipoproteínas, constituidas por una parte lipídica y otra proteica (Fundación Hipercolesterolemia Familiar, 2016, p. 21).

**Tabla 1-10:** Valores de referencia de colesterol

Deseable	Por debajo de 200 mg/dl
Limite alto	200-239 mg/dl
Alto	240 mg/dl
Deseable	Por debajo de 180 mg/dl (menor de 18 años)

**Fuente:** (Fundación Hipercolesterolemia Familiar, 2016)

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021)

### 1.9.3. Tipos de colesterol

#### 1.9.3.1. Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

También se conoce como colesterol malo, son lipoproteínas encargadas de transportar el colesterol a los tejidos para su utilización, incluyendo a sus arterias. La mayor parte de colesterol en sangre es LDL. Cuanto mayor sea la cantidad de colesterol malo en la sangre mayor es el riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares (Fundación Hipercolesterolemia Familiar, 2016, p. 23).

**Tabla 1-11:** Valores de referencia de Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

Optimo	Por debajo de 100 mg/dl
Bueno	100 – 129 mg/dl
Limite alto	130 – 159 mg/ dl
Alto	160 – 189 mg/dl
Muy alto	190 mg/dl o superior

**Fuente:** (Fundación Hipercolesterolemia Familiar, 2016)

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021)

#### 1.9.3.2. Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

También conocidas como colesterol bueno, debido a su función ya que recogen el colesterol de los tejidos y lo transportan al hígado para su eliminación a través de la bilis (Fundación Hipercolesterolemia Familiar, 2016, p. 21).

**Tabla 1-12:** Valores de referencia de Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Factor de riesgo cardiovascular	Menos de 40 mg/dl
Mayor protección contra enfermedades cardiovasculares	Mayor a 60 mg/dl

**Fuente:** (Fundación Hipercolesterolemia Familiar, 2016)

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021)

#### 1.9.4. Hipercolesterolemia

Por lo general el hipercolesterolemia no presenta signos ni síntomas, pero existe un análisis de sangre para medir los niveles de colesterol en sangre, la frecuencia para realizarse este examen va a depender de la edad y de los factores de riesgo e historia familiar. Las recomendaciones generales son:

- ✓ Para personas de 19 años o menores
- La primera prueba se debe realizar entre los 9 y 11 años
- Los niños deberían hacerse la prueba cada cinco años
- Si existe antecedentes familiares se recomienda realizarse esta prueba a los 5 años (Nacionales y Nacional, 2020a, p. 3).
- ✓ Para personas de 20 años o mayores
- Se recomienda realizarse el examen cada 5 años

- Los hombres de 45 a 65 años y las mujeres de 55 a 65 años deben realizarse el examen cada dos años (Nacionales y Nacional, 2020a, p. 3).

#### *1.9.4.1. Causas de hipercolesterolemia*

- **Herencia:** la cantidad de colesterol LDL que fabrica el cuerpo humano y con la rapidez que elimina viene determinado en parte por los genes, el colesterol elevado puede afectar a familias enteras, pero existen medidas para bajarlo y mantenerlo en un nivel estable que beneficie a la salud (Vimos Quintanilla, 2018).
- **Edad y sexo:** el colesterol empieza a elevarse a los 20 años y continúa subiendo hasta los 60 años, este tipo de colesterol es más alto en los hombres antes de los 50 años que las mujeres con esa misma edad, los niveles de LDL en las mujeres que se encuentran en la etapa de menopausia tienden a subir (Vimos Quintanilla, 2018).

#### *1.9.4.2. Tratamiento*

Para bajar los niveles de colesterol es necesario cambios en el estilo de vida saludables para el corazón. Estos incluyen un *plan de alimentación saludable, control del peso y ejercicio regular*. Si estos cambios en el estilo de vida no son suficientes, es posible que también deba tomar medicamentos. Hay varios tipos de *medicamentos disponibles para reducir el colesterol*, incluyendo *estatinas*. Si toma medicamentos para reducir el colesterol, aún debe continuar con los cambios en el estilo de vida (Nacionales y Nacional, 2020a, p. 5).

#### *1.9.5. Triglicéridos*

También conocidos como triacilglicéridos (TAG), son un tipo de grasa que se encarga de almacenar calorías para convertirlas en energía que mantiene el funcionamiento diario del organismo y metabolismo (Nacionales y Nacional, 2020b, p. 19).

Son moléculas poco oxigenadas por su alto contenido de carbono lo que explica su capacidad calórica, químicamente están compuestos por una molécula de glicerol y tres moléculas de ácidos grasos (Nacionales y Nacional, 2020b, p. 19).

Las calorías que generamos al consumir alimentos se convierten en grasa en las células y cuando el organismo necesita energía, es liberada. El intestino se encarga de procesar los alimentos convirtiéndolos en ácidos grasos y los envía al hígado como segundo procesador para terminar enviándolo al sistema sanguíneo (Nacionales y Nacional, 2020b, p. 19).

**Tabla 1-13:** Valores de referencia de triglicéridos

Valores normales	150 mg/dL
Valores límite altos	De 150 mg/dL a 199 mg/dL
Valores elevados	De 200 mg/dL a 499 mg/dL
Valores muy elevados	Mas de 500 mg/dL

**Fuente:** (Nacionales y Nacional, 2020b).

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021).

#### *1.9.5.1. Hipertrigliceridemia*

Un alto nivel de TAG puede aumentar el riesgo de enfermedades del corazón, como las enfermedades de las arterias coronarias. (Nacionales y Nacional, 2020b, p. 21)

Entre los factores que pueden causar una hipertrigliceridemia tenemos:

- Comer regularmente más calorías de las que quema, especialmente el azúcar
- Tener sobrepeso u obesidad
- Fumar cigarrillos
- Uso excesivo de alcohol
- Trastornos genéticos
- Enfermedades tiroideas
- DM2 mal controlada
- Enfermedades hepáticas o renales (Nacionales y Nacional 2020b, p. 21).

El tratamiento para controlar los TAG en sangre básicamente son cambios es el estilo de vida como, por ejemplo:

- Controlar su peso
- Actividad física regular
- No fumar
- Limitar el consumo de alimentos azucaradas
- Limitar el consumo de alcohol
- No consumir grasas saturadas (Nacionales y Nacional, 2020b, p. 22).

En los casos más extremos y que no se pueda controlar de forma natural el nivel de TAG en sangre el medico prescribirá medicamentos contra el colesterol (Nacionales y Nacional, 2020b, p. 22).

### 1.9.5.2. Hipertrigliceridemia genética

- **Hipercolesterolemia familiar monogénica:** se asocia a un alto riesgo de cardiopatía coronaria. La forma homocigota se presenta en 1 en un millón y se expresa desde la infancia. Es causada por un defecto en la captación y o internalización de las LDL a nivel celular. Existen antecedentes de cardiopatía coronaria precoz y dislipidemia familiar y por su carácter autosómico dominante el caso índice siempre tendrá un padre afectado, que presentará un hipercolesterolemia aislado al igual que los hermanos e hijos comprometidos (Vimos Quintanilla, 2018).
- **Hipercolesterolemia familiar poligénica:** es un síndrome poco definido que reconoce antecedentes familiares. Es la causa genética de mayor prevalencia y se presenta como un hipercolesterolemia aislada leve o moderada. Aunque los defectos a nivel molecular pueden ser múltiples, se ha descrito defectos en las señales de la regulación del colesterol en la secuencia absorción, captación hepática y actividad del receptor (Vimos Quintanilla, 2018).
- **Hipertrigliceridemia familiar:** corresponden a defectos leves a moderados del metabolismo de VLDL, ya que los defectos severos se expresan como hiperlipidemia mixta, debido al contenido significativo del colesterol de las VLDL (Vimos Quintanilla, 2018).
- **Hiperlipidemias mixtas:** puede ser originado por Dislipidemia Familiar Combinada, Disbetalipoproteinemia, defectos severos relacionados con déficit de Apo C2 y lipasa lipoproteica periférica y por sobreexpresión de Apo C3. Una de las características de esta forma de dislipidemia es su multicausalidad, con concurrencia de factores genéticos, patológicos asociados y ambientales que interfieren con el metabolismo de las VLDL y LDL (Vimos Quintanilla, 2018).
- **Disbetalipoproteinemia:** el defecto genético se expresa clínicamente en menos del 10% de los casos, requiriendo para ello la asociación con otra condición que altere el metabolismo de las VLDL. Tiene un elevado riesgo de cardiopatía coronaria precoz y de aterosclerosis periférica. Obedece a un déficit de Apo E, o a la presencia de la condición de homocigoto de isoformas Apo E2/E2, por lo que existe un defecto de la captación de remanentes de quilomicrones y de VLDL. Se expresa con una elevación de los triglicéridos y del colesterol total con una relación cercana a 1. Se identifica por una banda ancha que cubre la zona de beta en la electroforesis y en la ultra centrifugación clásica con separación de VLDL, LDL y HDL, el colesterol se encuentra en forma predominantemente en las VLDL (Vimos Quintanilla, 2018).

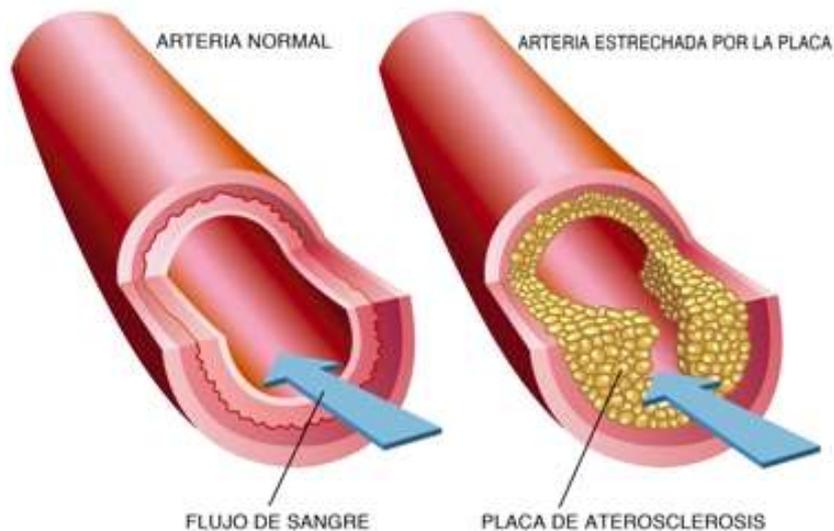
### 1.9.5.3. Hipercolesterolemia según el perfil lipídico

- **Hipercolesterolemia aislado:** aumento del colesterol total a expensas del colesterol de las lipoproteínas de baja densidad.
- **Hipertrigliceridemia aislada:** aumento de los triglicéridos de origen endógeno (a expensas de las lipoproteínas de muy baja densidad, VLDL), exógeno (a expensas de quilomicrones), o ambos.
- **Hiperlipidemia mixta:** aumento del colesterol total y los triglicéridos.
- **Hipoalfalipoproteinemia:** disminución del colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (C-HDL).

Esta clasificación permite aproximarse al riesgo del paciente. Si presenta aumento de los niveles plasmáticos del colesterol total, con incremento moderado de triglicéridos y disminución de CHDL, el paciente tendrá mayor riesgo de padecer algún evento cardiovascular que otro individuo que presente hipercolesterolemia o hipertrigliceridemia aisladas. Si el paciente presenta una elevación severa de los triglicéridos (>1000 mg/dl), estará en riesgo de padecer una pancreatitis aguda (Vimos Quintanilla, 2018).

### 1.10. Aterosclerosis

Es una enfermedad en la que se producen placas dentro de las arterias. Las arterias son vasos sanguíneos que transportan oxígeno a todas las partes del organismo, cuando las arterias se llenan de grasa y colesterol forman una placa que las obstruye, apareciendo así la aterosclerosis, cuando se forma esta placa la pared de la arteria pierde su elasticidad, provocando problemas graves como ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares e incluso la muerte, esta enfermedad puede afectar a cualquiera de las arterias del cuerpo las del corazón, cerebro, brazos, piernas, pelvis y riñones como consecuencia pueden presentarse algunas enfermedades dependiendo la arteria que se vea afectada (Andhini, 2017, p. 1670).



**Figura 1-8:** Ateroesclerosis.

**Fuente:** (Santiago, J. 2021).

### ***1.10.1. Enfermedad coronaria***

Esta enfermedad ocurre cuando la placa se acumula en el interior de las arterias coronarias que son las que llevan oxígeno al corazón, esta placa estrecha las arterias reduciendo la llegada de sangre al miocardio, aumentando la probabilidad de la formación de trombos (coágulos de sangre) que bloquea la circulación sanguínea ya sea parcial o completamente (Andhini, 2017, p. 1675).

Cuando se reduce el flujo sanguíneo del corazón se puede producir una angina de pecho y si la duración es mayor de 20 minutos puede producir un infarto de miocardio (Andhini, 2017, p. 1675).

### ***1.10.2. Enfermedad de las arterias carótidas***

Se produce cuando la placa se deposita en las arterias carótidas, situadas a ambos lados del cuello, son arterias ricas en oxígeno que se dirige al cerebro, si existe un déficit de oxígeno en el cerebro puede provocar un accidente cerebrovascular (Andhini, 2017, p. 1678).

### ***1.10.3. Enfermedad periférica***

Ocurre cuando la placa se acumula en las arterias se deposita en las principales arterias que suministran sangre rica en oxígeno a las piernas, brazos y pelvis, cuando existe una disminución de oxígeno a cualquiera de estas partes del cuerpo puede presentarse dolor o adormecimiento de esa parte del cuerpo (Andhini, 2017, p. 1789).

#### 1.10.4. Enfermedad renal crónica

Se presenta cuando la placa se deposita en las arterias que suministran sangre a los riñones, con el tiempo la enfermedad renal crónica causa pérdida del funcionamiento de los riñones. Los factores de riesgo que provocan la aterosclerosis son: fumar, niveles elevados de colesterol y triglicéridos, HTA, obesidad, sedentarismo, consumo de grasas saturadas, otro factor de riesgo, pero menos decisivo para desarrollar aterosclerosis es tener un familiar de primer grado que haya padecido esta enfermedad a una edad temprana (Andhini, 2017, p. 1799).

El principal tratamiento de la aterosclerosis son los cambios de estilo de vida, con la realización de ejercicios, eliminar de la dieta las grasas saturadas y dejar de fumar entre las más importantes (Andhini, 2017, p. 1799).

### 1.11. Fármacos que favorecen la predisposición de Síndrome Metabólico (SM)

#### 1.11.1. Antipsicóticos de segunda generación

Los antipsicóticos de segunda generación provocan un aumento de apetito debido al bloqueo de los receptores histamínico H1 en los centros del hambre en el hipotálamo y por el bloqueo serotoninérgicos 5 – HT2C, generando obesidad, específicamente la obesidad, central cabe recalcar que no todos los fármacos antipsicóticos provocan ese efecto secundario (Cortés Morales, 2017, p. 312). Este tipo de medicamentos específicamente la olanzapina y la clozapina bloquean al receptor muscarínico M3 en las células  $\beta$  del páncreas provocando una disminución de la secreción de insulina lo que podría provocar DM2, también han sido asociados a otras patologías como cetoacidosis diabética y síndrome hiperosmolar (Cortés Morales 2017, p. 316).

**Tabla 1-14:** Fármacos antipsicóticos de segunda generación que generan aumento de peso

Fármaco	Riesgo de aumento de peso
Clozapina	+++
Olanzapina	+++
Risperidona	++
Quetiapina	++
Ziprasidona	+
Aripripazol	+

Fuente: (Cortés Morales, 2017).

Realizado por: (Santiago ,J.2021).

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo – prospectivo donde se conocerá los factores de riesgo que conllevan a un SM a través de encuestas que constan de datos demográficos, estilo de vida y alimentación; continuamos con la toma de muestras sanguíneas que serán analizadas con el fin de complementar la información obtenida en las encuestas (Santiago, 2021).

#### 2.2. Diseño de la investigación

Es un diseño de tipo no experimental transversal, debido a que no existe manipulación de las variables y tanto la toma de muestras como el contacto con la población en estudio va a ser de forma directa (Santiago, 2021).

#### 2.3. Área de estudio

Este estudio se realizó en la provincia de Chimborazo, cantón Guamote en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón mencionado en el periodo octubre 2020 – diciembre 2020 (Santiago, 2021).

#### 2.4. Muestra poblacional

En el estudio el universo total fue de 200 servidores públicos que trabajan en el GAD municipal de cantón Guamote, de los cuales se obtuvieron un total de 114 muestras de sangre que fueron analizadas en el Laboratorio de Análisis Bioquímicos y Bacteriológicos de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, esta cantidad de personas debido a que nos encontramos en medio de una pandemia y el personal se mostraba temeroso al contagio (Santiago, 2021).

#### 2.5. Materiales, equipos y reactivos

##### 2.5.1. *Materiales*

##### ❖ **Materiales para la presentación del tema**

❖ Encuesta (ANEXO A)

❖ Trípticos (ANEXO B)

- ❖ Consentimientos informados (ANEXO C)
- ❖ Impresora
- ❖ Computador
  
- ❖ **Toma de muestras**
- ❖ Capsulas para tubos vacutainer
- ❖ Agujas vacutainer
- ❖ Torundas
- ❖ Alcohol
- ❖ Curitas
- ❖ Torniquetes
- ❖ Tubos tapa roja sin aditivo
- ❖ Silla para toma de muestra sanguínea
- ❖ Fundas de desecho color rojo
- ❖ Fundas de desecho color negro
- ❖ Recipiente para cortopunzantes
  
- ❖ **Medidas antropométricas**
- ❖ Bascula
- ❖ Tallímetro
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Tensiómetro
  
- ❖ **Realización de química sanguínea**
- ❖ Centrifuga
- ❖ Tubos eppendorf
- ❖ Gradillas
- ❖ Micro – pipetas de 10 $\mu$ L, 100  $\mu$ L, 250  $\mu$ L, 500  $\mu$ L, y 1000  $\mu$ L
- ❖ Puntas azules para pipetas
- ❖ Puntas amarillas para pipetas
- ❖ Baño María 37°C
- ❖ Tubos vacíos de 5ml
- ❖ 1 set de colesterol liquicolor 4\*100 ml MARCA HUMAN ALEMANIA
- ❖ 1 set triglicéridos liquicolor 4\*100 ml MARCA HUMAN ALEMANIA
- ❖ 1 set de glucosa liquicolor 4\*100 ml MARCA HUMAN ALEMANIA
- ❖ 1 set de HDL colesterol liquicolor 4\*100 ml MARCA HUMAN ALEMANIA
- ❖ Espectrofotómetro
- ❖ Agua destilada
- ❖ **Conjuntamente se utilizó**
- ❖ Guantes
- ❖ Mascarillas
- ❖ Mandil
- ❖ Alcohol antiséptico
- ❖ Cofias

## **2.6. Técnicas y métodos**

### **2.6.1. *Parámetros antropométricos***

Permite estudiar de forma conjunta el tamaño, forma, proporción y composición general con el fin de obtener características físicas, para evaluar la nutrición y sus efectos de la actividad física en el caso de realizarlo (Santiago, 2021).

### **2.6.2. *Técnica de medidas antropométricas***

La toma de estas medidas como el peso y la talla son esenciales para poder establecer obesidad y sobrepeso mediante el cálculo del IMC (Santiago, 2021).

### **2.6.3. *Procedimiento para la toma de peso corporal***

El paciente debe encontrarse libre de vestimenta muy gruesa, no poseer objetos no necesarios para el momento de la medición (gorras, sombreros, celulares) ya que pueden influir en el resultado final, esta medición se realiza con la ayuda de una balanza o báscula digital siempre que se encuentren calibradas y colocadas en una superficie lisa (Santiago, 2021).

El paciente debe permanecer de pie sobre la balanza en posición erguida y vista al frente, con las extremidades superiores relajadas, la palma de la mano y los dedos deben encontrarse totalmente extendidos para que el peso se distribuya de forma igualitaria en los dos pies, esperar hasta que las manecillas de la báscula se estabilicen y anotar el valor marcado en kg (Santiago, 2021).

### **2.6.4. *Procedimiento para la toma de estatura***

El paciente debe estar en posición erguida y con vistas al frente y sin calzado con la ayuda de una regla se señala en la cinta métrica y anotar el valor señalado en metros o centímetros (Santiago, 2021).

### **2.6.5. *Procedimiento para la medición de circunferencia abdominal***

La medición de la circunferencia abdominal proporciona información sobre la distribución de la grasa permitiendo conocer uno de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares (Santiago, 2021).

Para la ubicación de punto de la cintura, localizamos el punto medio entre la cresta iliaca y la última costilla flotante del paciente, para la medición el paciente se encuentra de pie y en posición erguida, se ubica la cinta métrica en el punto antes mencionado, se toma la medida sin presionar la cinta métrica y anotamos el valor marcado por la misma (Santiago, 2021).

#### **2.6.6. Procedimiento para la medición de PA**

Para este parámetro es necesario que el paciente se encuentre en un estado de relajación, sin haber ingerido ningún alimento o bebida que contenga cafeína (información que se obtiene con preguntas al paciente) y no haber realizado ejercicio mínimo 30 minutos antes de la medición. El paciente debe estar sentado con los pies sobre el piso en su totalidad, el brazo derecho descubierto y sobre una superficie a la altura del corazón, con ayuda de los dedos índice y medio localizamos la arteria humeral en la cara anterior del brazo, colocamos el brazaletes 2 cm por encima del pliegue del codo, inflamos en tensiómetro, esperamos la medición y anotamos (Santiago, 2021).

#### **2.6.7. Extracción de sangre**

En coordinación con el dispensario médico del GAD Municipal del Cantón Guamote se adecuó un espacio para la toma de muestras sanguíneas (Santiago, 2021).

Se pidió al paciente que nos ayude con sus datos personales especialmente dos nombres y dos apellidos para rotular el tubo y número de cédula, se preparó lo necesario para la punción como colocar la aguja en la capsula (Santiago, 2021).

El paciente debe estar sentado con la espalda totalmente reclinada en el espaldar de la silla, descubrirse el brazo y procedemos a colocar el torniquete ubicamos la vena, limpiamos la zona para extracción y con precaución se introduce la aguja, llenamos el tubo de tapa roja de 8 ml, retiramos el torniquete y posteriormente la aguja, colocamos una torunda hasta detener en su totalidad el sangrado, finalmente colocamos una banda adhesiva en el lugar de la punción.

Todo este procedimiento se realizó con todas las normas de bioseguridad, usando siempre guantes, mascarilla, cofia y mandil (Santiago, 2021).

### **2.7. Parámetros bioquímicos**

Para la determinación de los parámetros bioquímicos (glucosa, colesterol HDL, colesterol LDL, colesterol total y triglicéridos) el primer paso fue centrifugar las muestras sanguíneas por 5 minutos a 3500 RM (Santiago, 2021). Los reactivos de la marca HUMAN para todos los parámetros

bioquímicos a analizar deben encontrarse a temperatura ambiente para no tener alteraciones en el momento de la medición (Santiago, 2021).

Verificar que el equipo se encuentre correctamente limpio, calibrado y configurado para leer las muestras de acuerdo con al parámetro a medir (Santiago, 2021).

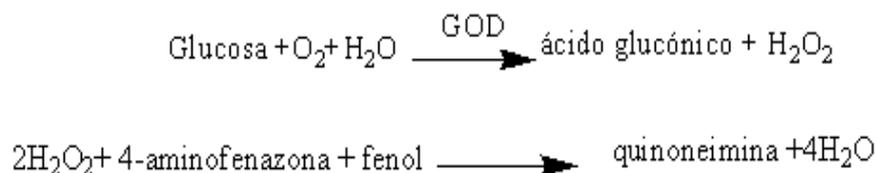
Una vez transcurridos los 5 minutos de centrifugación se rotuló tubos eppendorf y con la ayuda de una micropipeta y puntas azules se colocó 1000µl de suero sanguíneo con la finalidad de separarlo del paquete globular. Se rotuló tubos de ensayo para química sanguínea de acuerdo con el número de muestras obtenidas en el día y para cada parámetro bioquímico (Santiago, 2021).

### 2.7.1. *Determinación de Glucosa*

#### **Método GOD-PAP**

La glucosa se determina después de la oxidación enzimática en presencia de glucosa oxidasa, donde el peróxido de hidrogeno anteriormente formado reacciona por la catálisis de peroxidasa con fenol y la 4- aminofenazona, que finalmente forman un complejo rojo – violeta cuyo indicador es la quinoneimina (Human 2005, p. 65205).

**Figura 2-1:** Principio de reacción de glucosa



**Fuente:** (Human, 2005).

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021).

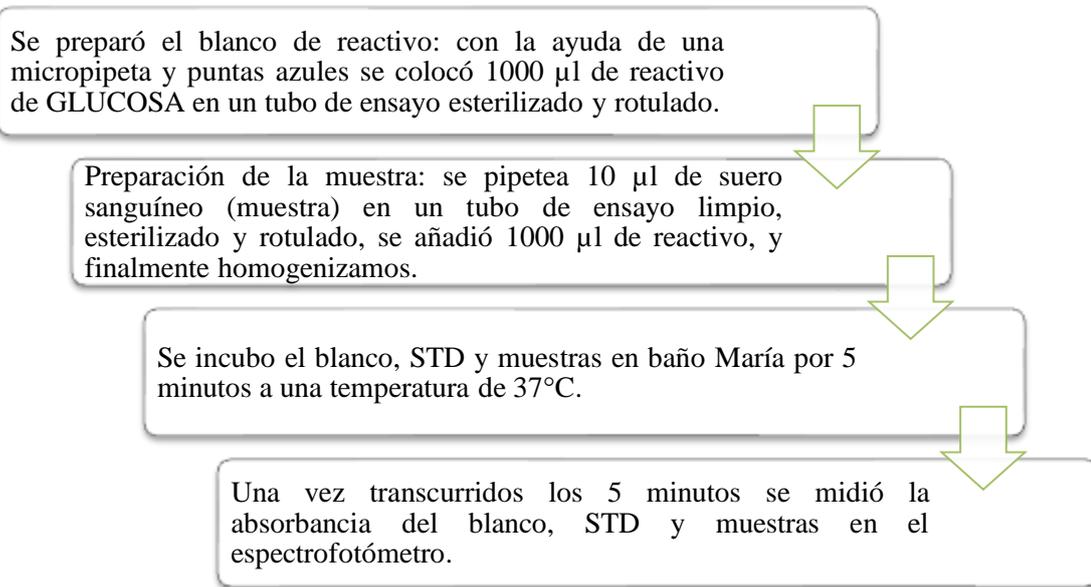
#### **Muestra**

Para la medición de colesterol total se usa como muestra suero sanguíneo. En el caso de tener muestras lipémicas que generan turbidez en la mezcla con el reactivo lo que causa a resultados elevados falsos por lo que la prueba GLUCOSA liquicolor contiene un factor aclarante de lípidos (LCF) evitando completamente la turbidez de la muestra lipémica (Human 2005, p. 65205).

## Ensayo

Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro a una absorbancia de 500nm, a un paso de luz de 1cm y a una temperatura de 37°C (Human 2005, p. 65205).

## Procedimiento



**Figura 2-2:** Procedimiento para determinación de glucosa.

Realizado por: (Santiago,J. 2021).

**Tabla 2-1:** Esquema de pipeteo de glucosa

Pipetear en las cubetas	BR	Muestra o STD
Muestra/STD	-----	10µl
RGT	1000µl	1000µl

Fuente: (Human, 2005).

Realizado por: (Santiago,J. 2021).

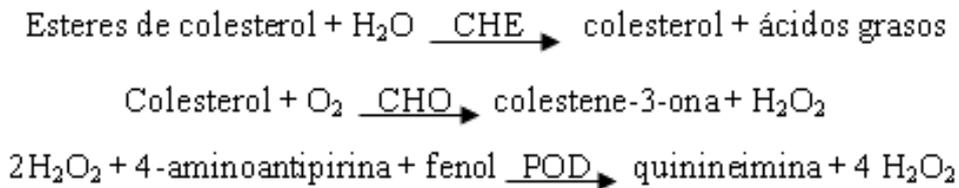
### 2.7.2. Determinación de Colesterol total

#### Método CHOD-PAP

Es una prueba enzimática colorimétrica para colesterol con factor aclarante de lípidos. El colesterol se determina después de una hidrólisis enzimática y una oxidación, teniendo como

indicador a quinoneimina que se forma a partir del peróxido de hidrógeno y la 4 – aminoantipirina en presencia del fenol y la peroxidasa (Human 2018, p. 1).

**Figura 2-3:** Principio de reacción de colesterol total



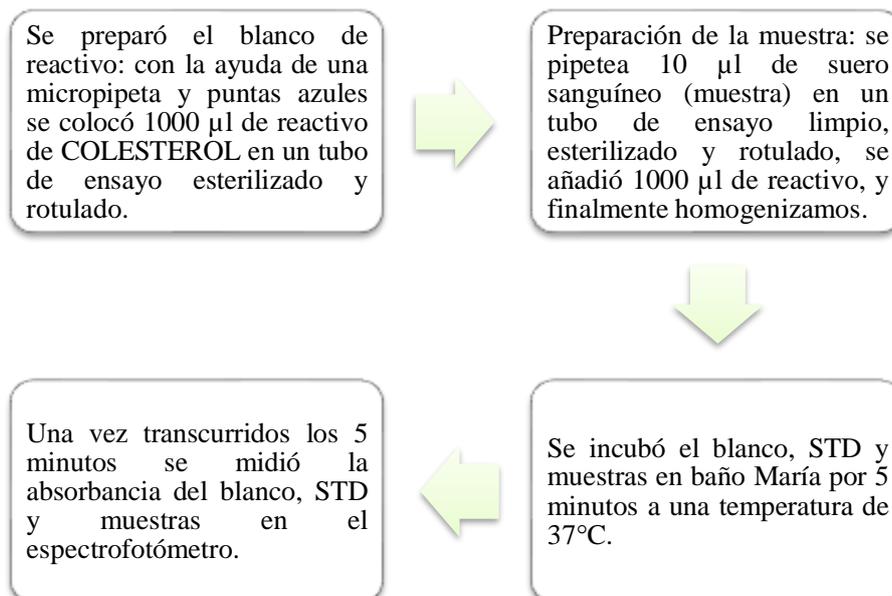
Fuente:(Human, 2018).

Realizado por: (Santiago, 2021).

### Muestra

Para la medición de colesterol total se usa como muestra suero sanguíneo. En el caso de tener muestras lipémicas que generan turbidez en la mezcla con el reactivo lo que causa a resultados elevados falsos por lo que la prueba CHOLESTEROL liquicolor contiene un factor aclárate de lípidos (LCF) evitando completamente la turbidez de la muestra lipémica (Human 2018, p. 1).

### Procedimiento



**Figura 2-4:** Procedimiento de determinación de colesterol total.

Realizado por: (Santiago, 2021).

## Ensayo

Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro a una absorbancia de 500nm, a un paso de luz de 1cm y a una temperatura de 37°C (Human 2018, p. 1).

**Tabla 2-2:** Esquema de pipeteo de colesterol total

Pipetear en las cubetas	BR	Muestra o STD
Muestra/STD	-----	10µl
RGT	1000µl	1000µl

Fuente:(Human, 2018).

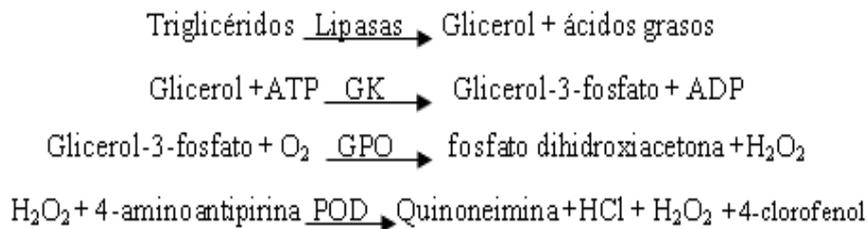
Realizado por: (Santiago, 2021).

### 2.7.3. Determinación de Triglicéridos (TAG)

#### Método GPO - PAP

Los TAG son determinados después de una hidrólisis enzimática con lipasas, teniendo como indicador la quinoneimina, que se forma a partir el peróxido de hidrogeno, 4- aminoantipirina y 4- clorofenol bajo la influencia catalítica de peroxidasa («Método GPO - PAP» 2016, p. 1).

**Figura 2-5:** Principio de reacción de triglicéridos



Fuente:(«Método GPO - PAP» 2016).

Realizado por: (Santiago, 2021).

## Muestra

Para la realización de TAG se usa suero previamente centrifugado al tiempo y revoluciones antes mencionadas. En el caso de tener muestras lipémicas que generan turbidez en la mezcla con el reactivo lo que causa a resultados elevados falsos por lo que la prueba TRIGLYCERIES liquicolor contiene un factor aclárate de lípidos (LCF) evitando completamente la turbidez de la muestra lipémica («Método GPO - PAP» 2016, p. 1).

## Ensayo

Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 500 nm, con un paso óptico de 1 cm y a una temperatura de 20 – 25°C o 37°C («Método GPO - PAP» 2016, p. 1).

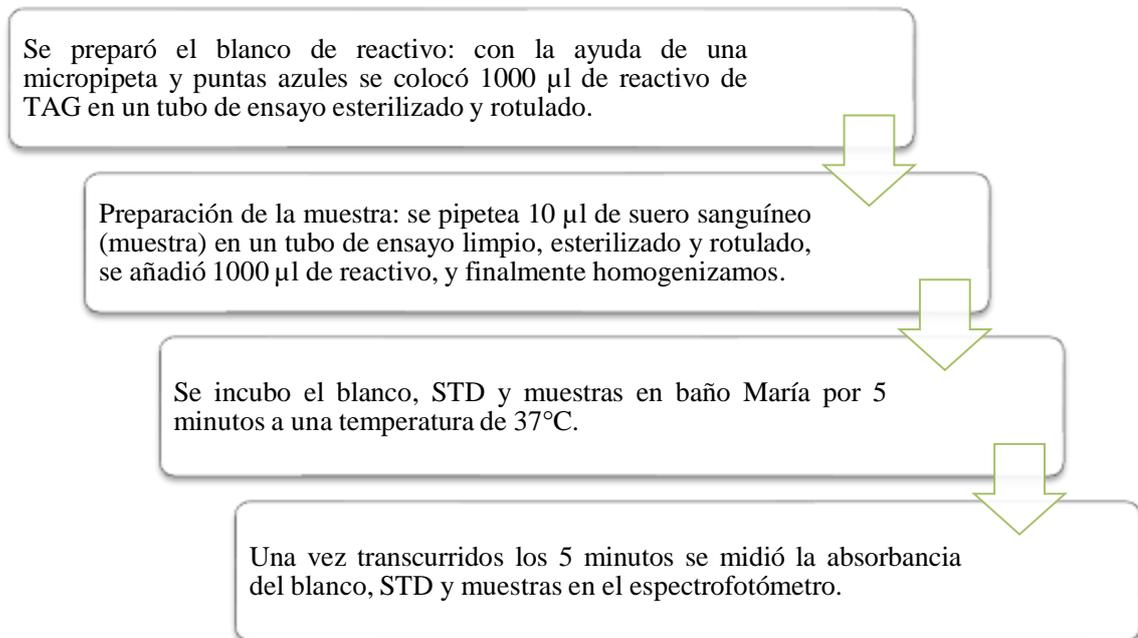
**Tabla 2-3:** Esquema de pipeteo de triglicéridos.

Pipetear en las cubetas	BR	Muestra o STD
Muestra/STD	-----	10µl
RGT	1000µl	1000µl

Fuente: («Método GPO - PAP» 2016).

Realizado por: (Santiago, 2021).

## Procedimiento



**Figura 2-6:** Procedimiento de determinación de triglicéridos.

Realizado por: (Santiago, 2021).

### 2.7.4. Determinación de lipoproteínas de alta densidad (HDL)

#### Método

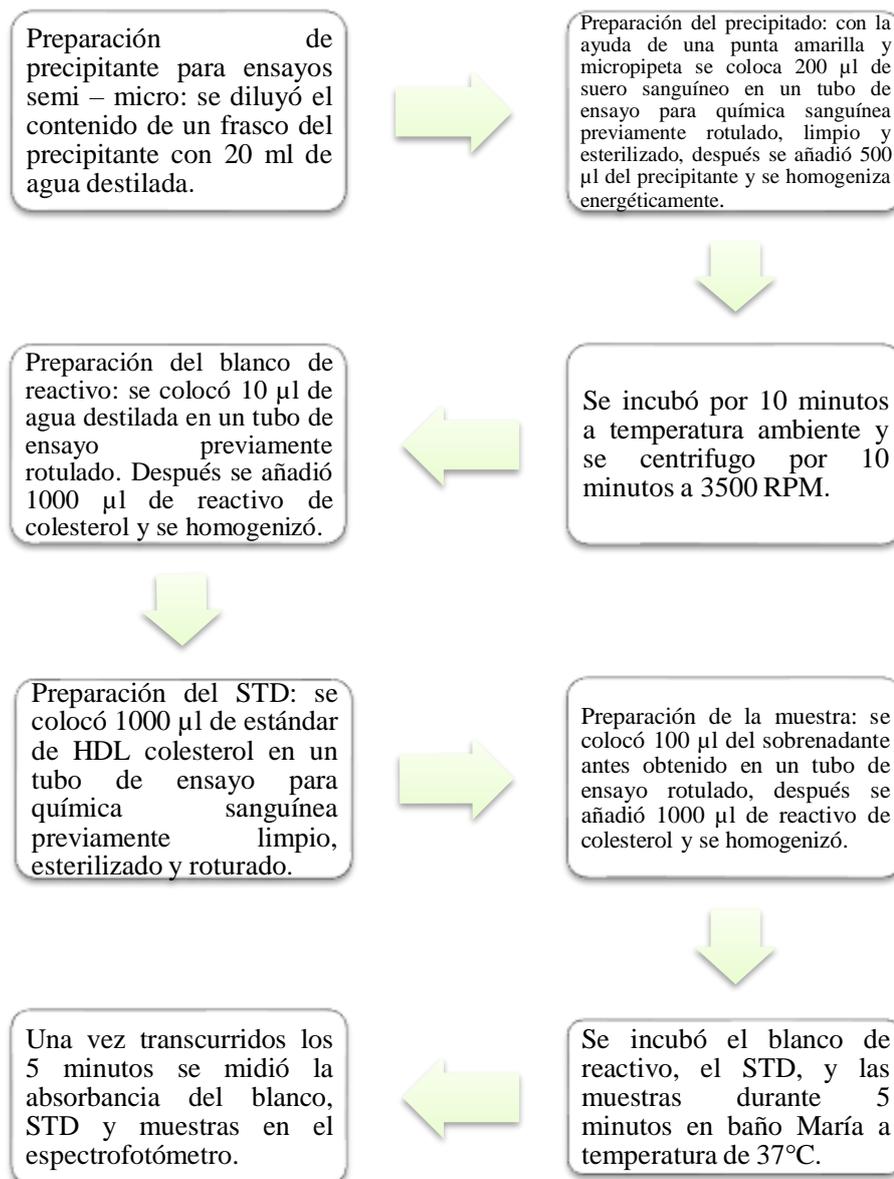
La prueba combina dos pasos específicos; en el primer paso donde se eliminan los quilomicrones y los colesterolos del VLDL y LDL por medio de una reacción enzimática, en el segundo paso se

determina el colesterol restante de la fracción de HDL, a través de reacciones enzimáticas bien establecidas en presencia de surfactantes específicos para HDL (Human 2017, p. 1).

### Principio de reacción

Los quilomicrones, proteínas de muy baja densidad (VLDL), y proteínas de baja densidad (LDL) se precipitan por acción de ácido fosfotúngstico y cloruro de magnesio. Después de centrifugar, el sobrenadante contiene HDL que va a ser determinado por el espectrofotómetro (Human 2017, p. 1).

### Procedimiento



**Figura 2-7:** Procedimiento para determinar HDL colesterol.

Fuente: (Santiago, 2021).

## Ensayo

Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 593nm, con un paso de luz de 1cm y a una temperatura de 37°C (Human 2017, p. 1).

**Tabla 2-4:** Esquema de pipeteo de reactivo de lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Pipetear en tubos de centrifuga	Semi – micro
Muestra	200 µl
PRECb	500 µl

Fuente: (Human 2017).

Realizado por: (Santiago 2021).

**Tabla 2-5:** Esquema de pipeteo de reactivo de precipitación

Pipetear en culabetas	BR	STD	Muestra
Agua destilada	100 µl	----	----
STD	----	100 µl	----
Sobrenadante de HDL	----	----	100 µl
Reactivo	1000 µl	1000 µl	1000 µl

Fuente: (Human 2017).

Realizado por: (Santiago 2021).

### 2.7.5. Determinación de lipoproteínas de baja densidad (LDL)

La determinación de LDL colesterol se dio de forma indirecta mediante el uso de la fórmula de Friedewald después de obtener los valores de colesterol total, HDL, TAG.

$$LDL\text{ colesterol} = \text{Colesterol total} - HDL\text{ colesterol} - \frac{TAG}{5}$$

### 2.7.6. Análisis estadístico de encuestas

Después de la toma de las muestras sanguíneas y perímetros antropométricos a los 114 empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Guamote, se los ingresó a una base de datos con códigos generados manualmente para mantener su anonimato en el programa estadístico SPSS y Microsoft Excel.

### ***2.7.7. Análisis estadístico de datos***

La incidencia de SM en empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Municipal del cantón Guamate fue analizado estadísticamente en el programa estadístico SPSS y Microsoft Excel.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación se realizaron mediante los criterios de la ATP III, tomando datos de la encuesta realizada a todos los participantes, que posteriormente se ingresó a una base de datos para un mejor manejo y las muestras sanguíneas obtenidas fueron analizadas mediante espectrofotometría (Santiago, 2021).

#### Criterios de la ATP III

- Perímetro de cintura  $> 102$  cm en varones o  $> 88$  cm en mujeres
- Triglicéridos en suero  $\geq 150$  mg/dl
- HDL colesterol  $< 55$  mg/dl en varones y  $< 65$  mg/dl en mujeres
- Presión sistólica  $\geq a 130$  mmHg y presión diastólica  $\geq a 85$  mmHg
- Glucosa en suero  $\geq a 100$  mg/dl

La ATP III y la mayoría de los organismos internacionales establecen que la persona debe tener al menos 3 de os criterios para considerar que presenta Síndrome Metabólico.

#### 3.1. Resultados de la encuesta

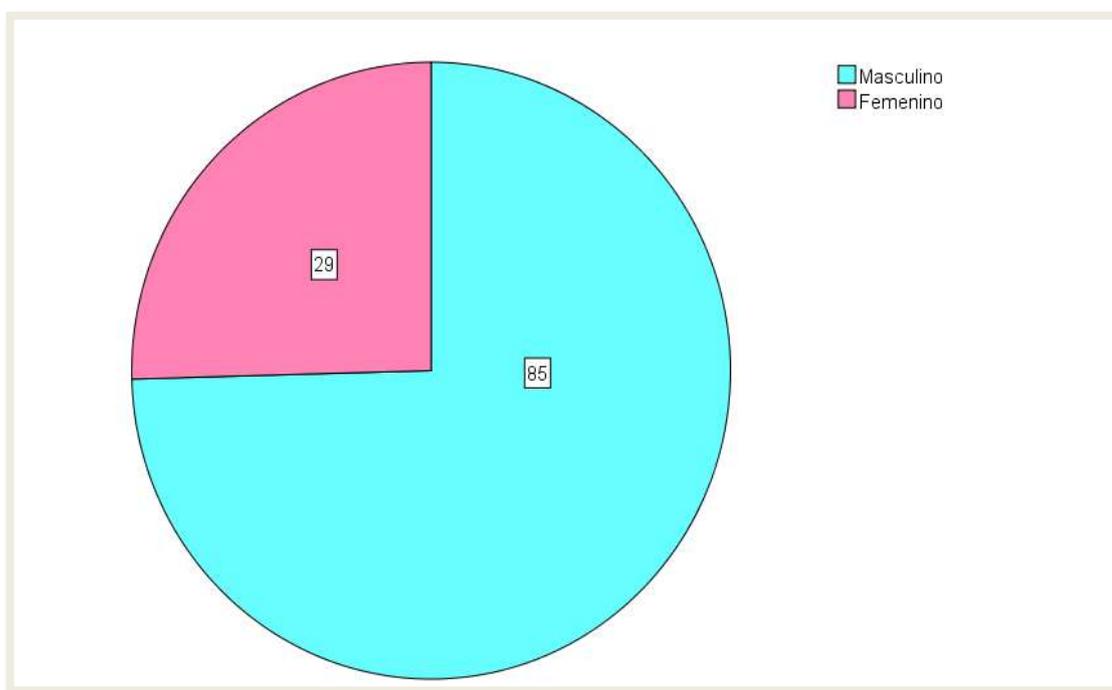
Se realizó una encuesta (ANEXO A) a los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote la cual consta de 15 preguntas que me permitieron obtener información para evaluar el conocimiento del SM, hábitos alimenticios, actividad física y el consumo alcohol y tabaco (Santiago, 2021).

**Tabla 3-1:** Porcentaje de participantes según el sexo

Sexo	%
Masculino	74,6
Femenino	25,4
<b>TOTAL</b>	100

Fuente: (Encuesta 2021).

Realizado por: (Santiago 2021).



**Gráfico 3-1:** Porcentaje de participación según el sexo.

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021).

En el gráfico 3-1 se puede observar que 29 personas pertenecen al sexo femenino correspondiente al 25,4% mientras que el restante 74,6% es de género masculino correspondiente a 85 hombres, esta gran diferencia se debe a que en el GAD municipal del Cantón Guamote labora más personal de sexo masculino debido a las labores de campo que se realizan, coincidiendo así con la lista previamente solicitada y facilitada al departamento de Talento Humano (Santiago, 2021).

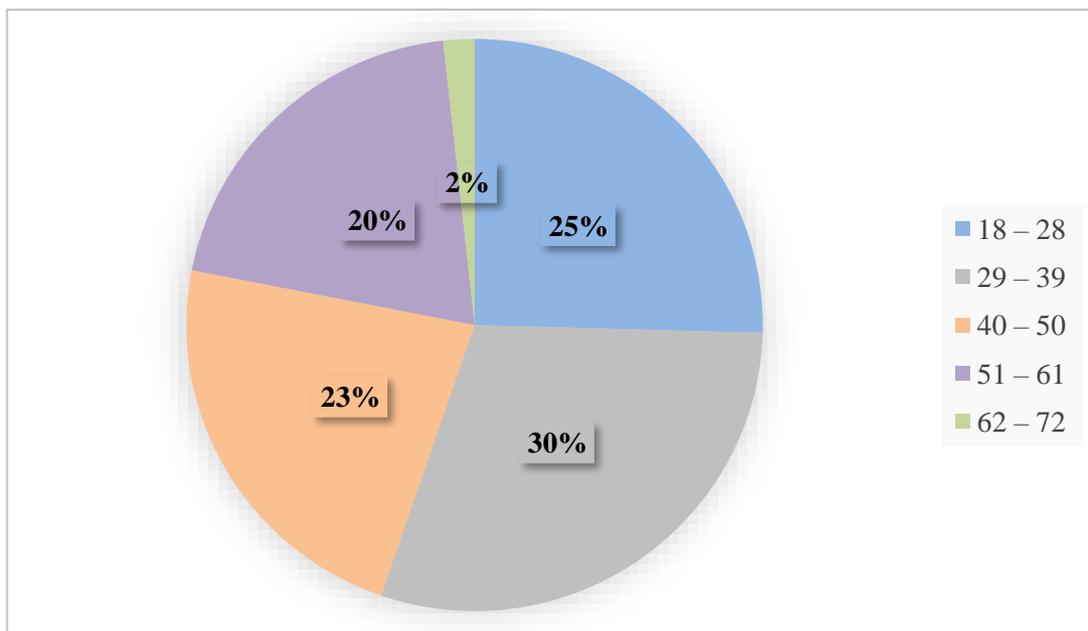
Según Vimos 2018, el riesgo de padecer SM no aumenta de acuerdo con el sexo de la persona ya que existen valores establecidos tanto del perfil lipídico como de ciertos parámetros antropométricos ya sea de hombres y mujeres que podrían modular distintivamente el efecto que el SM ejerce en las personas de un sexo determinado (Vimos Quintanilla, 2018).

**Tabla 3-2:** Edad de los participantes

Rangos	N° de personas
18 – 28	29
29 – 39	34
40 – 50	26
51 – 61	23
62 – 72	2

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021).



**Gráfico 3-2:** Edad de los participantes en porcentajes.

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021).

En el gráfico 3 – 2 se puede observar que 30% de las personas encuestadas se encuentran en una edad de entre 29 a 39 años, seguidos de un 25% que se encuentran en un rango de 18 a 28 años, con un 23% de 40 a 50 años, a continuación, tenemos un 20% con un rango entre 51 a 61 años y finalmente un 2% con un rango de edad entre 62 a 72 años. El rango de edad de entre 29 – 39 años es superior debido a que en esta edad ya se tiene cierta experiencia para laborar en cada uno de los lugares de trabajo designados y el nivel de responsabilidad es mayor (Santiago, 2021).

En estudios realizados en poblaciones adultas se evidencia que existe un alto riesgo de padecer SM a medida que la edad se incrementa esto debido a que el metabolismo tiende a disminuir por el mismo motivo (Villacis, 2019).

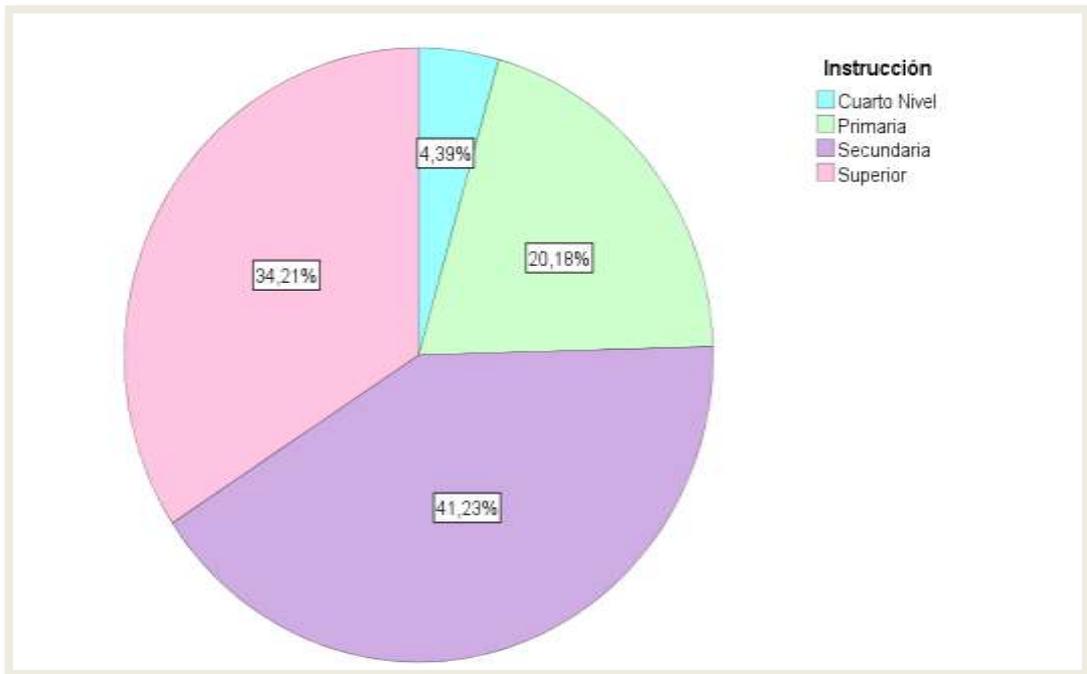
### 3.2. Instrucción

**Tabla 3-3:** Nivel de instrucción de los participantes

Instrucción	N° de personas
Primaria	23
Secundaria	47
Superior	39
Cuarto nivel	5
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021).



**Gráfico 3-3:** Nivel de instrucción de los participantes.

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021).

Tanto en la tabla como en el gráfico 3-3 se puede observar que 47 personas que corresponden al 41,2% de la población en estudio se encuentran en un nivel de instrucción secundaria, en segundo lugar se encuentra un grupo de 39 personas que corresponde al 34,2% con un nivel de instrucción superior, el tercer lugar es ocupado por el nivel de instrucción primaria con 23 personas correspondientes al 20,2%, y al final se encuentra el nivel de instrucción de cuarto nivel con un total de 5 personas correspondientes al 4,4%. La mayoría de las personas que trabajan en esta entidad pública apenas han culminado sus estudios secundarios esto debido a que las instalaciones para continuar sus estudios como una universidad no se encuentra cerca o no existen los recursos económicos para continuar sus estudios universitarios (Santiago, 2021).

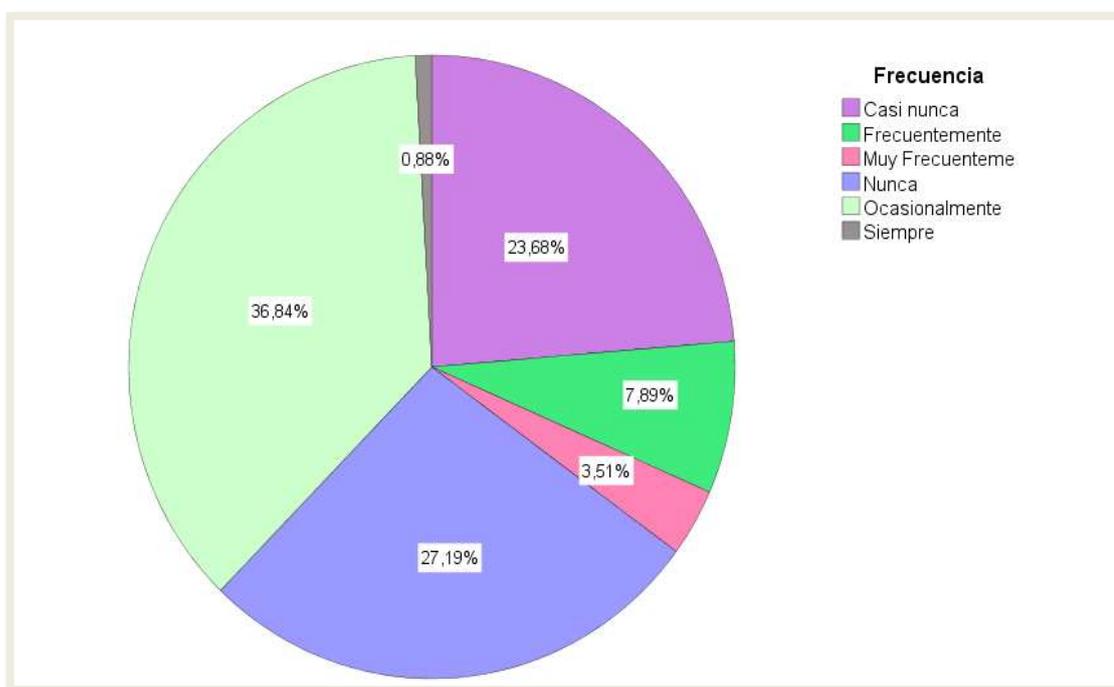
Un estudio realizado en la ciudad de Cuenca – Ecuador se evidenció que las personas que tenían un nivel de escolaridad bajo padecían de SM esto debido a que no tenían la información adecuada sobre el tema o la desconocen en su totalidad (Villacis, 2019).

**Tabla 3-4** ¿Con qué frecuencia usted ingiere alcohol?

Frecuencia	N° de personas
Nuca	31
Casi nunca	27
Frecuentemente	9
Muy frecuentemente	4
Ocasionalmente	42
Siempre	1
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

Fuente: (Encuesta 2021).

Realizado por: (Santiago,J. 2021).



**Gráfico 3-4:** Consumo de alcohol.

Realizado por: (Santiago,J. 2021).

En el gráfico 3-4 se puede observar la frecuencia con la que se consumen alcohol los empleados y trabajadores del GAD Municipal del Cantón Guamote, información que se complementa con la tabla 3-4, donde podemos observar que se obtuvieron resultados donde el consumo ocasionalmente es del 36,8% del total de la población en estudio que corresponde a 42 personas, seguido por la frecuencia nunca que refleja un total de 31 personas correspondiente al 27,2%, casi nunca consumen alcohol 27 personas correspondiente al 23,7%, frecuente mente consumen alcohol un total de 7,9% que corresponden a 9 personas, el consumo muy frecuentemente de

alcohol es de 3,5% que corresponde a 4 personas y existe un consumo del alcohol correspondiente a una persona que es el 90% con una frecuencia de siempre. Al momento de establecer una charla con las personas participantes comentaban que el consumo de alcohol es ocasional cuando existe una reunión familiar o con amigos (Santiago, 2021).

Los islotes de Langerhans que se encuentran dispersos dentro del páncreas y donde radican las células  $\beta$  son estructuras dinámicas que pueden experimentar procesos de transdiferenciación (hiperplasia y metaplasia) inducidos por procesos fisiopatológicos que terminan en DM, esta fase de transdiferenciación, donde se modifica el tejido pancreático en busca de nuevas condiciones se mantiene hasta que el sistema se sobrecarga y finalmente fracasa, dando lugar a la intolerancia a la glucosa que frecuentemente equivale al SM (Herranz, 2018).

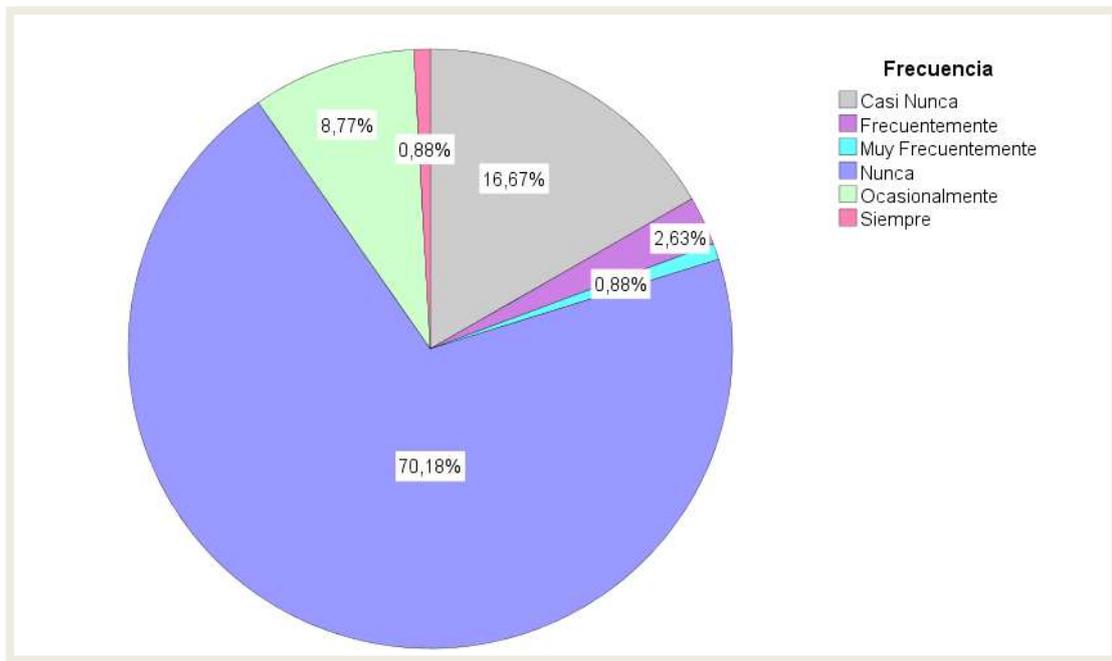
Investigadores del Centro Nacional de Prevenciones de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta en Estados Unidos realizaron estudios donde se confirma que el excesivo consumo de alcohol incrementa el riesgo de padecer SM, especialmente aumenta la probabilidad de tener HTA (Gonzales, 2017).

**Tabla 3-5** ¿Con qué frecuencia consume tabaco?

<b>Frecuencia</b>	<b>N° de personas</b>
Casi Nunca	19
Frecuentemente	3
Muy Frecuentemente	1
Nunca	80
Ocasionalmente	10
Siempre	1
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago, J. 2021).



**Gráfico 3-5:** Consumo de tabaco.

Realizado por: (Santiago,J. 2021).

El consumo de tabaco en los empleados y trabajadores se puede evidenciar en el gráfico y tabla 3-5 donde el 70.2% nunca consumen tabaco este porcentaje corresponde a 80 participantes, casi nunca consume tabaco el 16.7% de los participantes que pertenece a 19 personas, un 8.3% que representa a 10 participantes ocasionalmente consumen, frecuentemente consumen 3 personas que corresponde al 2.6% y finalmente se encuentran siempre y muy frecuentemente con un 0.9% que corresponde a 1 persona por cada frecuencia. Las personas encuestadas también hablaron acerca del consumo de tabaco la mayoría coincidía en que nunca o hacía ya que les parecía desagradable y preferían no hacerlo, además que tenían conocimiento acerca de las enfermedades que puede causar (Santiago, 2021).

El tabaquismo es el causante de varias enfermedades crónicas entre las importantes existen diversos tipos de cáncer, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y enfermedad cardiovascular esta última siendo vinculado con el SM, dejar de fumar es fundamental en la prevención de eventos en los individuos que poseen otros factores de riesgo o enfermedad cardiovascular establecida (Landeo et al. 2018, p. 112).

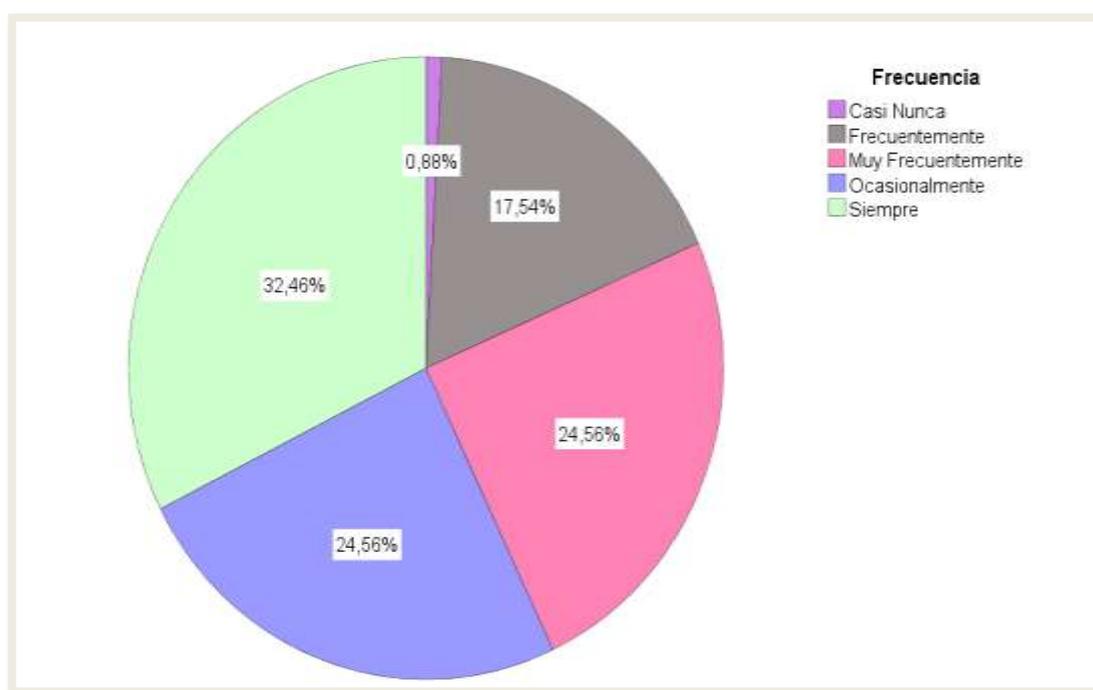
Un estudio realizado en República Dominicana demostró que el consumo de tabaco o la exposición al humo de éste causa la disminución de HDL colesterol y el aumento de LDL colesterol lo que provoca principalmente la formación de placas ateroscleróticas siendo un factor de riesgo para desarrollar HTA terminando así en el desarrollo de SM y ECV (Villacis, 2019).

**Tabla 3-6:** ¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 1 de la pirámide alimenticia pan, cereales, arroz y pastas?

Frecuencia	N° de personas
Casi Nunca	1
Frecuentemente	20
Muy Frecuentemente	28
Nunca	0
Ocasionalmente	28
Siempre	37
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

Fuente: (Encuesta 2021).

Realizado por: (Santiago,J. 2021).



**Gráfico 3-6:** Frecuencia de consumo de alimentos pertenecientes al nivel 1 de la pirámide alimenticia.

Realizado por: (Santiago, 2021).

El consumo de alimentos tales como pan, cereales, arroz, harinas, pastas y legumbres frescas los empleados y trabajadores del GAD Municipal de Guamote e evidencia en la tabla y gráfico 3-6 que nos indican que el 32.5% del personal consume siempre este tipo de alimentos este porcentaje pertenece a 37 personas, ocasionalmente y frecuentemente representan el 24.5% con 28 personas en cada frecuencia, el consumo frecuente pertenece al 17.5% que es representado por 20 personas

y 1 persona que corresponde al 0.9% de la población en estudio. Ese consumo se justifica con el esfuerzo diario que realizan los trabajadores de esta entidad pública, ya que la mayoría realizan labores de campo y necesitan energía proporcionada por este tipo de alimentos (Santiago, 2021).

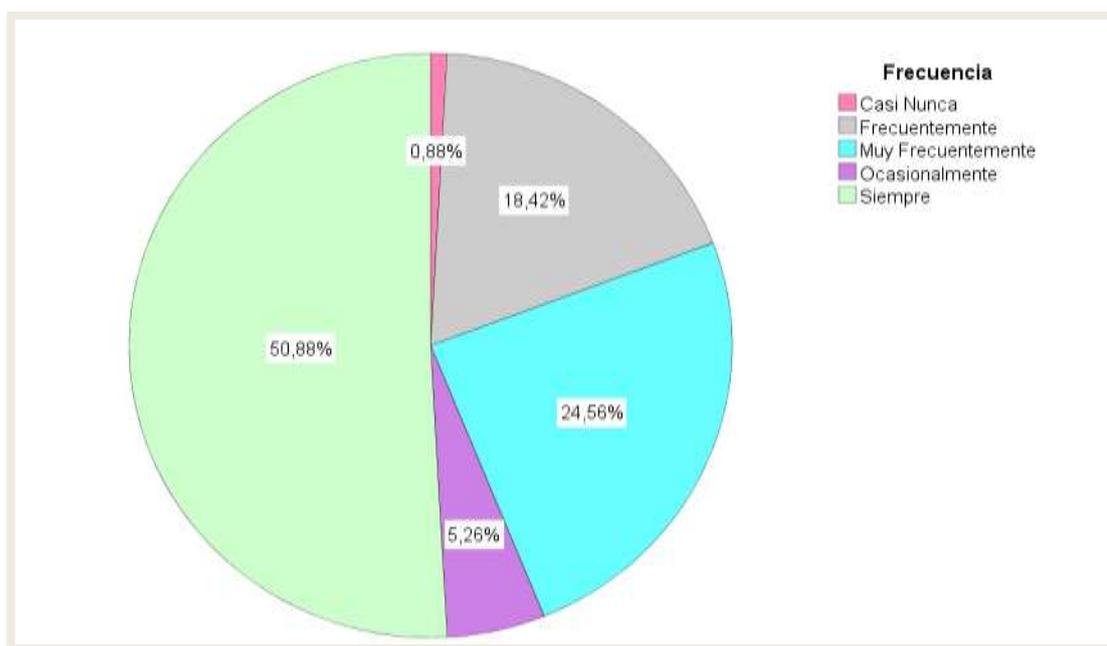
El primer nivel de la pirámide alimenticia se caracteriza por presentar alimentos que proporcionan carbohidratos de tipo almidón y fibra, mediante el cual se logra un aporte importante de calorías que necesita el organismo a diario para el desarrollo de sus funciones, se recomienda controlar la cantidad de calorías consumidas, puesto que esta debe ser proporcional al esfuerzo físico de cada individuo, siempre en función al estilo de vida (Anaya, 2021, p. 9).

**Tabla 3-7:** ¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 2 de la pirámide alimenticia?

<b>Frecuencia</b>	<b>N° de personas</b>
Casi Nunca	1
Frecuentemente	21
Muy Frecuentemente	28
Nunca	0
Ocasionalmente	6
Siempre	58
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago 2021).



**Gráfico 3-7:** Frecuencia del consumo de alimentos pertenecientes al nivel 2 de la pirámide alimenticia.

Realizado por: (Santiago 2021).

El consumo de alimentos como frutas y hortalizas pertenecientes al nivel 2 de la pirámide alimenticia es siempre con un 50.1% perteneciente a 58 personas del total de encuestados, muy frecuentemente consumen 28 personas que corresponde al 24.6%, frecuentemente un 18.4% perteneciente a 21 encuestados, el 5.3 % pertenece a ocasionalmente con 6 personas y finalmente el 0.9% corresponde casi nunca con una sola persona. Los encuestados manifestaba que el consumo de frutas es indispensable en sus alimentos diarios y más en la situación actual ya que se consume para fortalecer el sistema inmunitario (Santiago, 2021).

Este tipo de alimentos son considerados frescos que proporciona fibra y son muy recomendables por su bajo contenido graso, además son los responsables de aportar elementos esenciales como los minerales y vitaminas (principalmente vitaminas A y C) (Anaya 2021, p. 9).

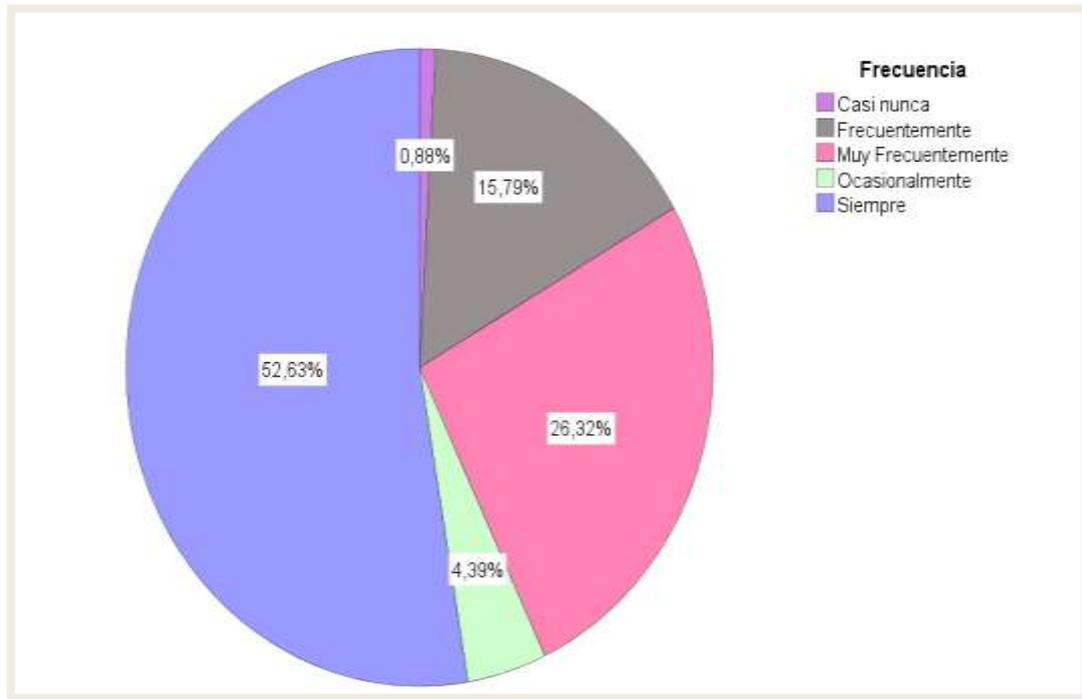
**Tabla 3-8:** ¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 3 de la pirámide alimenticia (carnes, pesados, huevos, y legumbres)?

Frecuencia	N° de personas
Casi Nunca	1
Frecuentemente	18
Muy Frecuentemente	30
Nunca	0

Ocasionalmente	5
Siempre	60
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

Fuente: (Encuesta 2021).

Realizado por: (Santiago 2021).



**Gráfico 3-8:** Frecuencia de consumo de alimentos pertenecientes al nivel 3 de la pirámide alimenticia.

Realizado por: (Santiago 2021).

El consumo de alimentos del nivel 3 de la pirámide alimenticia por parte de los empleados y trabajadores del GAD Municipal de cantón Guamote es siempre con un 52.6% que representa a 60 encuestados, muy frecuentemente consumen estos alimentos 30 personas que corresponde al 26.3%, el 15.8% pertenece a 18 personas con un consumo frecuente, ocasionalmente consumen 5 personas correspondiente al 4.9% y finalmente 1 encuestado pertenece al 0.9% con un consumo de casi nunca. Los comentarios más mencionados eran que el consumo de carne era en el almuerzo y ocasionalmente en la noche generalmente los más usados eran la carne de cerdo y pollo, en cuanto al pescado lo hacían los fines de semana, esto debido a que tenían conocimiento del aporte proteico de la carne (Santiago 2021).

El nivel 3 de la pirámide alimenticia está formado por alimentos como carnes, pescados, lácteos, huevo y legumbres. Este nivel se encuentra en el centro de la pirámide, los lácteos es importante mencionar la aportación de calcio y proteínas de alto valor biológico, el consumo de pescados es muy importante por la aportación de hierro, proteínas, y grasas saludables, el consumo de carnes es preferible las denominadas carnes blancas como el conejo, pollo y pavo, esto debido a que

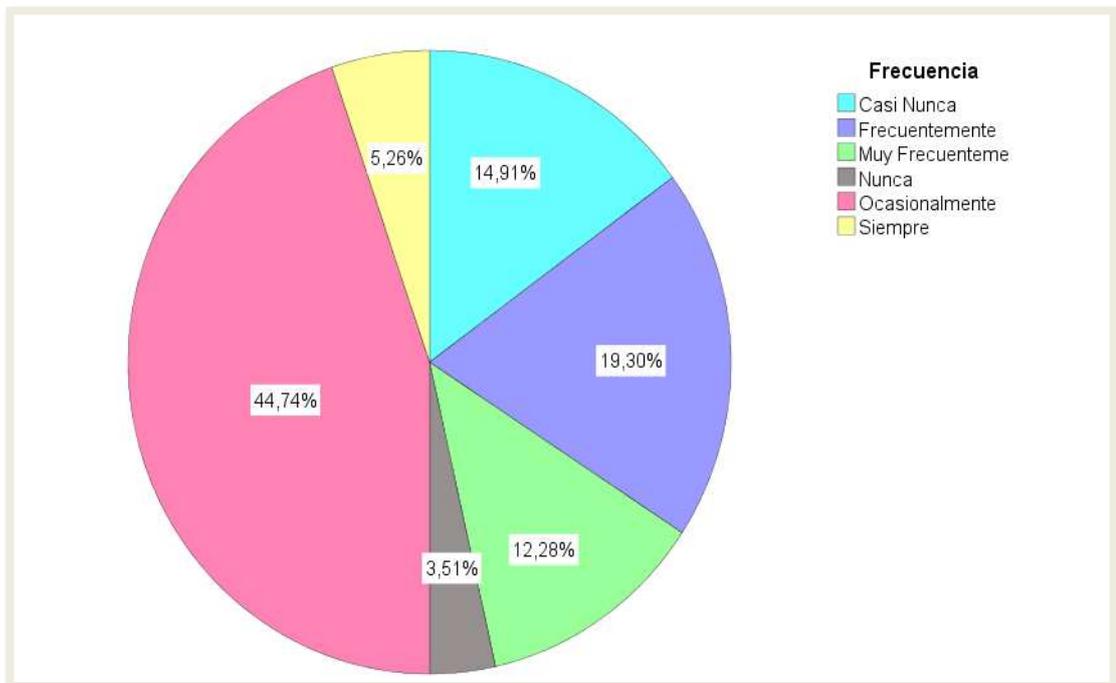
presentan menos cantidad de grasas, en cuanto a las carnes rojas son más recomendadas las magras, en general las carnes aportan proteínas de alto valor biológico, zinc, hierro y minerales esenciales (Anaya 2021, p. 10).

**Tabla 3-9:** ¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 4 de la pirámide alimenticia (aceites y grasas)?

Frecuencia	N° de personas
Casi Nunca	17
Frecuentemente	22
Muy Frecuentemente	14
Nunca	4
Ocasionalmente	51
Siempre	6
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago 2021).



**Gráfico 3-9:** Frecuencia del consumo de alimento pertenecientes al nivel 4 de la pirámide alimenticia.

**Realizado por:** (Santiago 2021).

El consumo de grasas y aceites se puede evidenciar tanto en la tabla como el grafico 3-9 donde se obtuvo que el 44.7% consumen estos alimentos ocasionalmente representado por 51 personas, frecuentemente consume grasas y aceites 22 personas que corresponde al 19.3%, el consumo de casi nunca es de 17 personas q pertenece al 17.9%, muy frecuentemente el consumo es de 12.3% que representa a 14 encuestados el 5.3% pertenece a 6 personas que indicaron que consumen siempre grasa y aceites y el 3.5% nunca consumen estos alimentos y pertenece a 4 personas. El consumo ocasional de este tipo de alimentos en los encuestados es debido a que tenían conocimiento cerca del daño que causan los aceites a la salud y prefieren consumir alimentos cocidos, además esto se puede deber al desconocimiento de la existencia de aceites y grasas de origen vegetal que son menos perjudiciales así también como el aporte de los frutos secos a nuestra salud (Santiago 2021).

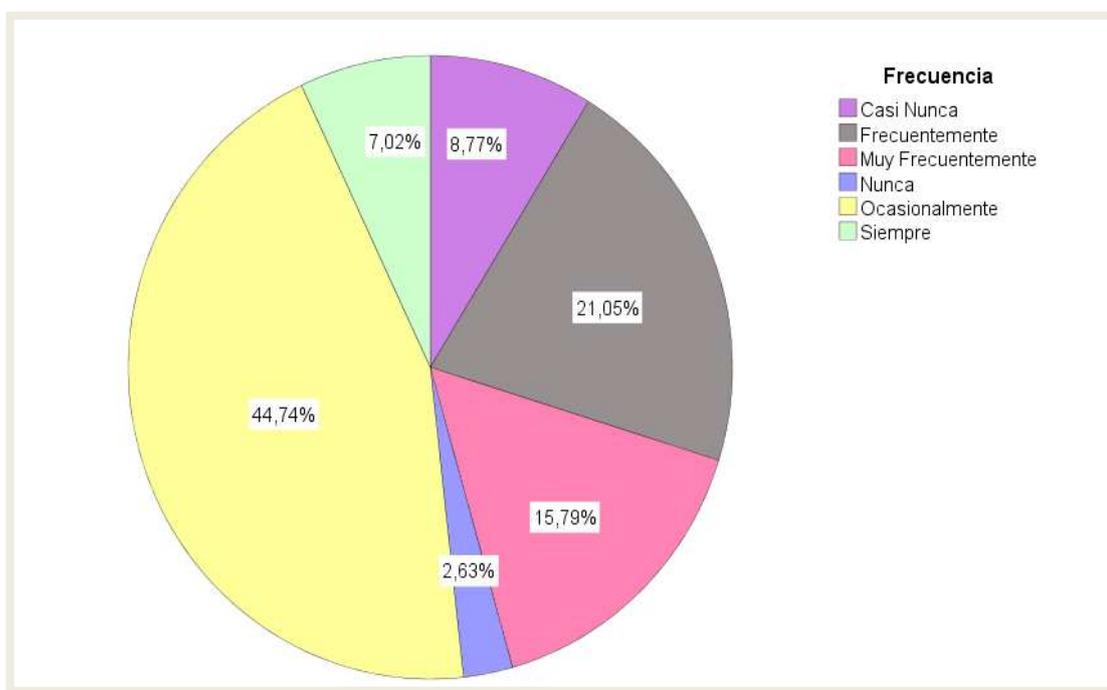
En el nivel 4 de la pirámide alimenticia, casi en la parte superior encontramos a los aceites, grasas, mantequillas, margarinas y en general todos los alimento que contengas importantes cantidades de grasa como es el caso de los fruto secos, aquí también podemos encontrar los aceites de origen vegetal como el aceite de oliva y aquellos alimentos como las aceitunas que aportan ácidos grasos esenciales para el organismo, se recomienda el consumo de aceites y grasas de origen vegetal y menos animal ya que estos últimos contiene un alto porcentaje de ácidos grasos saturados y colesterol que pueden causar daño a la salud (Anaya 2021, p. 11).

**Tabla 3-10:** ¿Con qué frecuencia usted consume alimentos del nivel 5 de la pirámide alimenticia (azúcares como postres, gaseosas, helados)?

<b>Frecuencia</b>	<b>N° de personas</b>
Casi Nunca	10
Frecuentemente	24
Muy Frecuentemente	18
Nunca	3
Ocasionalmente	51
Siempre	8
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago 2021).



**Gráfico 3-10:** Frecuencia del consumo de alimentos perteneciente al nivel 5 de la pirámide alimenticia.

**Realizado por:** (Santiago 2021).

El consumo de los alimentos del nivel 5 de la pirámide alimenticia con mayor frecuencia en los empleados y trabajadores del GAD Municipal del Cantón Guamote ocasionalmente con 44.7% que corresponde a 51 personas, frecuentemente consumen estos alimentos 24 personas que representan el 21.1% de los encuestados, el 15.8% corresponde a 18 personas que su consumo es muy frecuentemente, 8.8% casi nunca con 10 encuestados, el 7% corresponde a siempre con un total de 8 personas y 2.6% pertenece a 3 personas que nunca consumen este tipo de alimentos. Con respecto a este tipo de alimentos las personas encuestadas comentaban que preferían consumir cosas naturales (Santiago 2021).

El nivel 5 de la pirámide alimenticia se encuentra en la cúspide de esta y es donde encontramos el azúcar, la miel y todos los alimentos que contengan este tipo de sustancias en gran abundancia, su consumo es recomendable durante el día para que se logren gastar mediante el ejercicio físico, no se den utilizar como alimentos para cenar (Anaya 2021, p. 12).

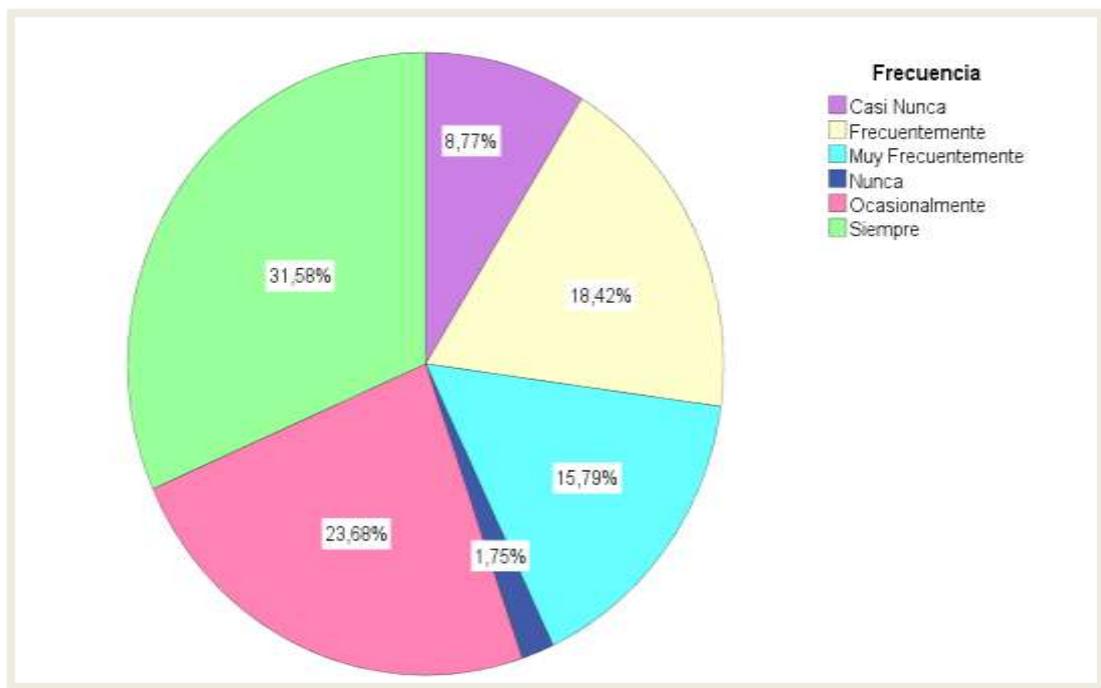
**Tabla 3-11:** ¿Con qué frecuencia usted realiza actividad física?

Frecuencia	N° de personas
Casi Nunca	10
Frecuentemente	21

Muy Frecuentemente	18
Nunca	2
Ocasionalmente	27
Siempre	36
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago 2021).



**Gráfico 3-11:** Frecuencia de actividad física.

**Realizado por:** (Santiago 2021).

La frecuencia de actividad física se puede evidenciar en la tabla y gráfico 3-11 donde observamos que el 31.6% de las personas participantes en este estudio realizan actividad física siempre que corresponde a 36 personas, ocasionalmente 27 personas que pertenece al 23.7%, el 18.4% que son 21 personas realizan actividad física frecuentemente, muy frecuentemente el 15.8% que corresponde a 18 encuestados, el 8.8% de los encuestados respondieron que realizan actividad física casi nunca con un total de 10 personas y finalmente nunca realizan actividad física el 1.8% que está representado por 2 personas. Los encuestados manifestaron que realizan actividad cada fin de semana para no interrumpir sus actividades laborales, entre las actividades físicas más mencionadas fueron vóley y fútbol (Santiago 2021).

Según Villacis 2019 recomienda realizar ejercicio aeróbico (caminar, correr, nadar, y ciclismo) por 150 minutos los cuales deben ser divididos en 30 minutos por 5 días a la semana. (Villacis 2019)

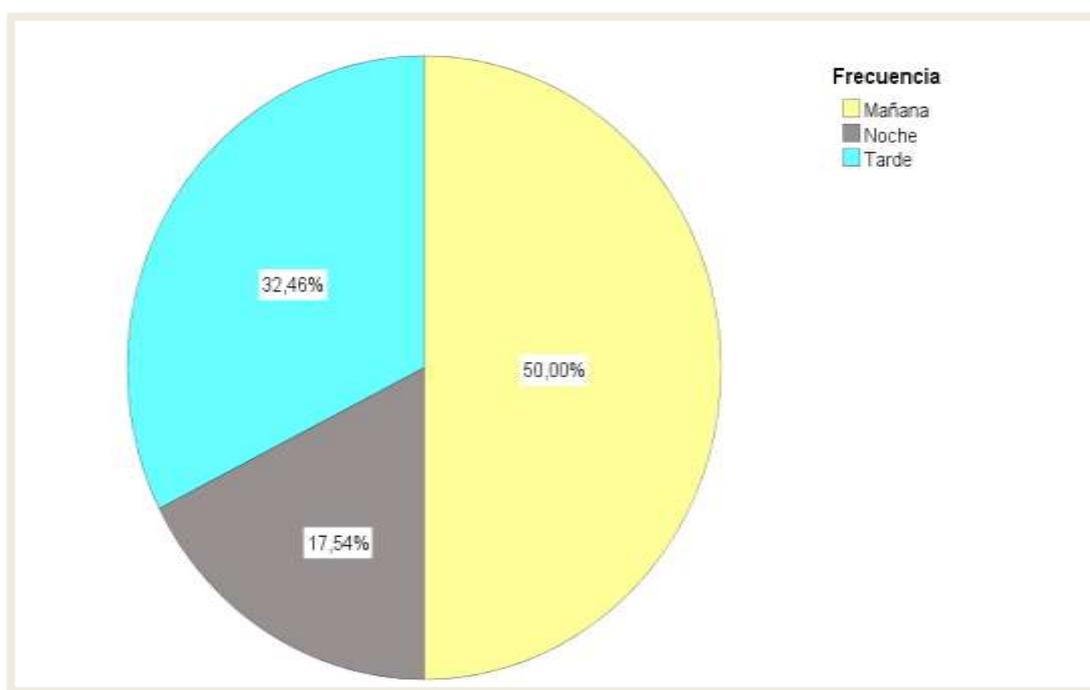
La actividad física insuficiente ha sido identificada como el cuarto factor de riesgo responsables de 3.2 millones de muertes a nivel mundial cada año, la actividad física ha sido parte fundamental para entender el SM y su etiología, ya que el sedentarismo causa la ganancia de peso y aumento de grasa visceral (Vélez Álvarez et al. 2018, p. 65).

**Tabla 3-12:** ¿En qué horario usted realiza actividad física?

Frecuencia	N° de personas
Mañana	57
Tarde	37
Noche	20
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

Fuente: (Encuesta 2021).

Realizado por: (Santiago 2021).



**Gráfico 3-12:** Horario de actividad física.

Realizado por: (Santiago 2021).

La frecuencia del horario en el que realizan actividad física los empleados y trabajadores del GAD Municipal de Guamote se puede evidenciar en atabla y grafico 3-12 que nos india que el 50% de los encuestados realizan actividad fisca en la mañana que corresponde 57 personas, el 32.5% que pertenece a 37 personas realizan actividad física en la tarde y en la noche realiza un 17.5% que representa a 20 personas encuestadas. Complementando la pregunta anterior se puede observar

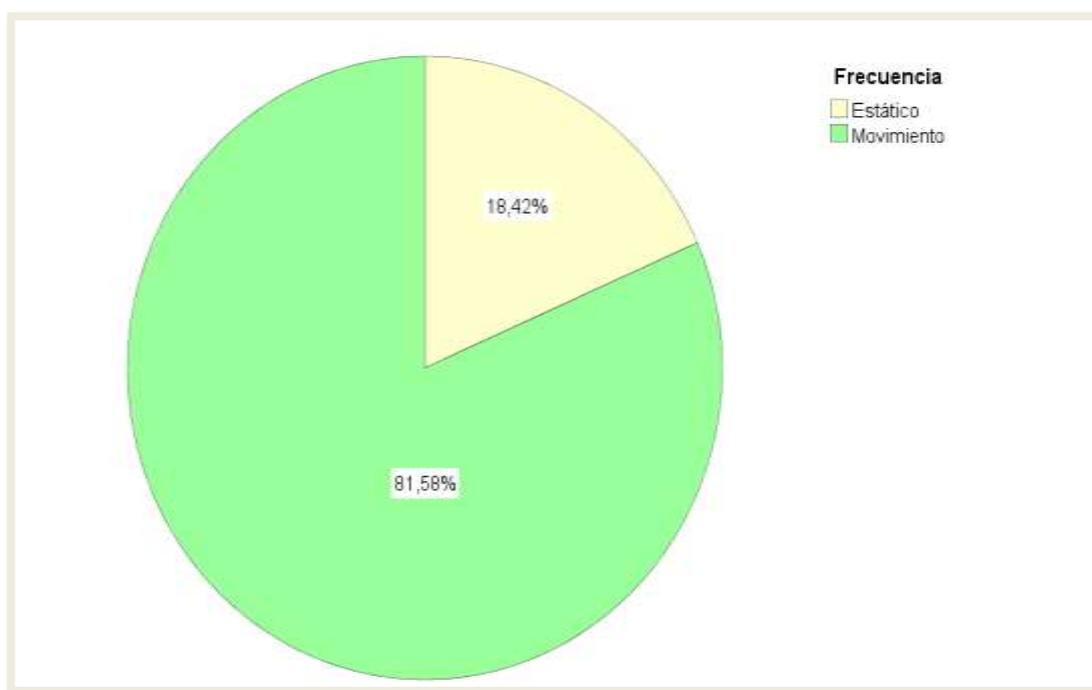
que la mitad de las personas realizan actividad en la mañana ya que es adecuado para el resto del día poder descansar, en la tarde realizan ejercicio con amigos o familia (Santiago 2021).

**Tabla 3-13:** ¿En su lugar de trabajo usted se encuentra en movimiento constante o estático?

<b>Frecuencia</b>	<b>N° de personas</b>
Estático	21
Movimiento constante	93
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago 2021).



**Gráfico 3-13:** Movimiento constante o estático en el lugar de trabajo.

**Realizado por:** (Santiago 2021).

La mayoría de encuestados que representa el 81,6% corresponde a 93 personas permanecen en movimiento contante y el 18,4% permanece estático en su lugar de trabajo que corresponde a 21 personas, esta gran diferencia se debe a que la mayoría de encuestados realiza actividad de campo y deben movilizarse de un lado a otro mientras que las personas que permanecen estáticos ocupan cargos oficinales o son choferes que por sus labores les impide estar en movimiento (Santiago 2021).

En la actualidad la falta de movimiento y el mal uso de la tecnología son los elementos principales que ha llevado al aumento considérale de sobrepeso, obesidad y las enfermedades crónicas no

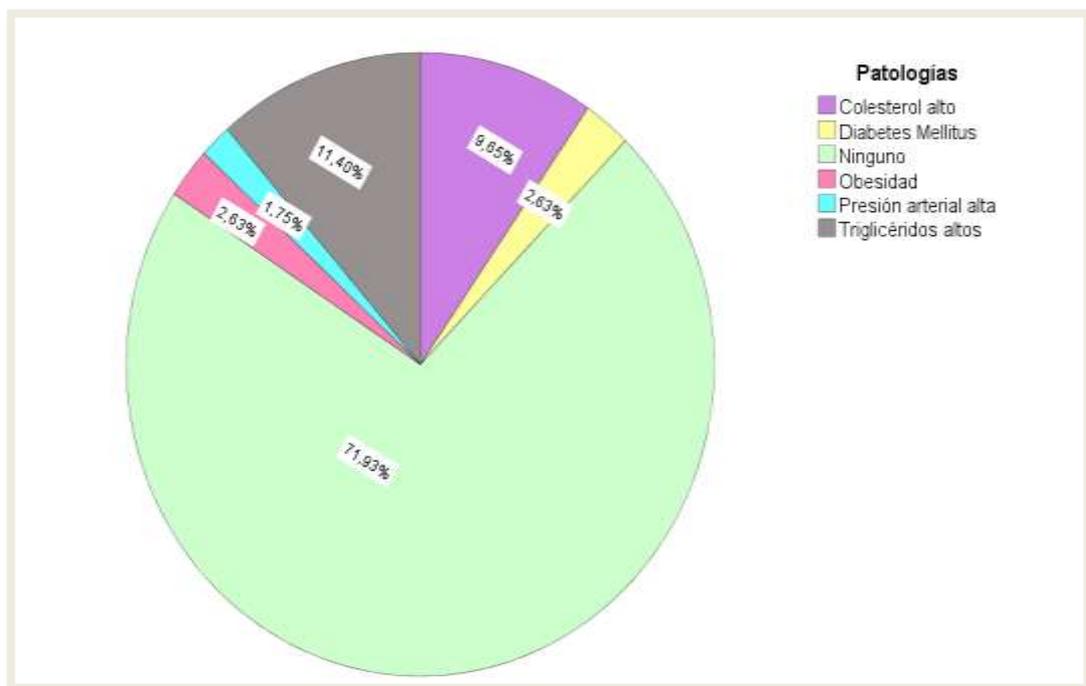
transmitibles como por ejemplo la enfermedad cardiovascular, diabetes, dislipidemias entre las más impotentes, situación que no se debe solo a la malnutrición sino también de manera complementaria al sedentarismo (Jorquera 2019, p. 230).

**Tabla 3-14:** ¿Usted ha sido diagnosticado con alguna enfermedad que causa Síndrome Metabólico?

Patologías	N° de personas
Colesterol alto	11
Diabetes Mellitus	3
Obesidad	3
Presión arterial alta	2
Triglicéridos altos	13
Ninguna	82
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

Fuente: (Encuesta 2021).

Realizado por: (Santiago 2021).



**Gráfico 3-14:** Patologías de los encuestados.

Realizado por: (Santiago 2021).

En la tabla y gráfico 3-14 podemos observar que los encuestados respondieron en un 71.9% que no padecen ninguna enfermedad de las mencionadas en el enunciado este porcentaje corresponde a 82 personas, el 11.4% que es representado por 13 personas padecen de triglicéridos altos, el

9.7% corresponde a 11 encuestados que padecen de colesterol alto, a continuación encontramos la patología de diabetes mellitus y obesidad con un 2.6% cada patología representado por 3 personas cada una, y finalmente tenemos a presión alta con un 1.8% que corresponde a 2 encuestados, cabe recalcar que las patologías mencionadas con las que recomienda el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos para detectar SM, las respuesta dadas por las personas de las patologías que padecían son de las que actualmente estar recibiendo un tratamiento para las mismas (Santiago 2021).

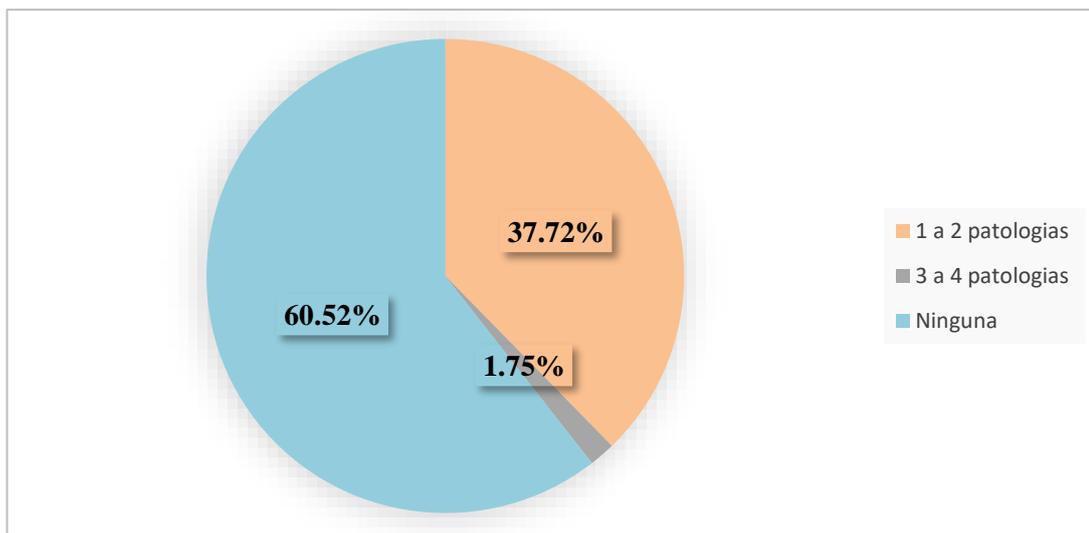
No se ha definido el riesgo absoluto asociado al SM con precisión absoluta, debido a que se desconoce aún la proyección de riesgo a largo plazo debido a que en los algoritmos no se incluyen los factores de riesgo emergentes que forman parte del SM y que van más allá de los factores de riesgo clásico, un abordaje razonable podría ser que ante la presencia de SM después de calcular el riesgo a los 10 años, se podría aumentar el riesgo moderado, riesgo moderadamente alto y riesgo alto (Rubio, Moreno y Cabrerizo 2017, p. 263).

**Tabla 3-15:** ¿Familiares con consanguinidad directa han sido diagnosticados con enfermedades que causan Síndrome Metabólico?

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>N° de personas</b>
1 a 2 patologías	43
3 a 4 patologías	2
Más de 4 patologías	0
Ninguna	69
No conoce	0
<b>Total</b>	<b>114</b>

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago 2021).



**Gráfico 3-15:** Patologías de los familiares de consanguinidad directa de los encuestados.

Realizado por: (Santiago 2021).

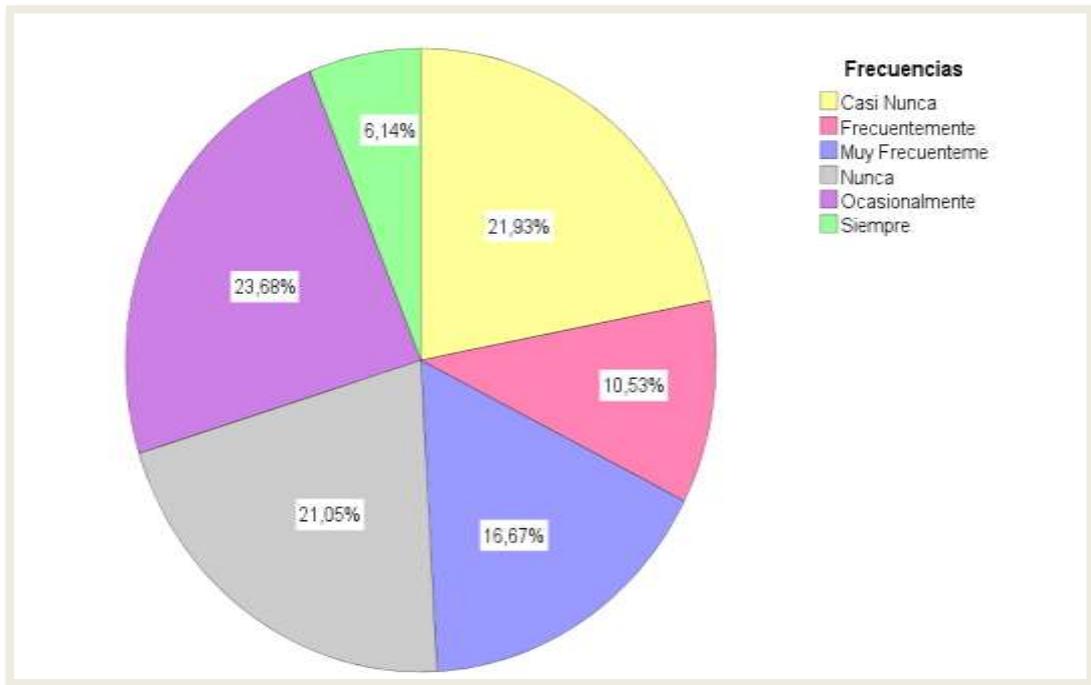
En la tabla y gráfico 3-15 se puede evidenciar los antecedentes familiares de los encuestados donde el mayor porcentaje es el 60.5% no presentan ninguna de patología que pertenece a 69 personas, el 37.7% presentaban de una a dos enfermedades que corresponde a 43 encuestados y finalmente el 1.75% que pertenece a 2 personas presentan de 3 a 4 patologías. Las enfermedades que se pusieron a disposición fueron DM2, obesidad, HTA, colesterol y triglicéridos altos. Es de vital importancia que las personas encuestadas conozcan sus antecedentes familiares debido a que eso ayuda a prevenir enfermedades en ellos con cambios en el estilo de vida tanto a nivel físico como alimenticio, dejar el consumo excesivo de alcohol y tabaco y la realización de exámenes clínicos sistemáticamente (Santiago 2021).

**Tabla 3-16:** ¿Las labores que realiza en su lugar de trabajo con qué frecuencia de generan variables como ira, ansiedad, estrés y depresión?

Frecuencia	N° de personas
Casi Nunca	25
Frecuentemente	12
Muy Frecuentemente	19
Nunca	24
Ocasionalmente	27
Siempre	7
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>

Fuente: (Encuesta 2021).

Realizado por: (Santiago 2021).



**Gráfico 3-16:** Variables en el lugar de trabajo.

**Realizado por:** (Santiago 2021).

Las variables como ira, ansiedad, estrés o depresión que se genera en el lugar de trabajo es de mucha importancia ya que esto genera que la persona no se alimente adecuadamente llevándolo a una obesidad, o una malnutrición y busque maneras de sobrellevar estas variables como en el consumo de alcohol o tabaco, en la tabla y grafico 3-16 se puede observar que el 23.7% ocasionalmente sienten estas variables que es representado por 27 personas, el 21.9% que corresponde a 25 personas casi nunca presentan estas variables, el 21.1% nunca presentan estas variables que son 24 encuestados, 19 personas respondieron que muy frecuentemente sientes estas variables en su lugar de trabajo que representan un total de 16.7% y finalmente el 6.1% del total de encuestado siempre presentan estas variables que corresponde a 7 personas (Santiago 2021).

### 3.3. Resultados de los valores antropométricos obtenidos

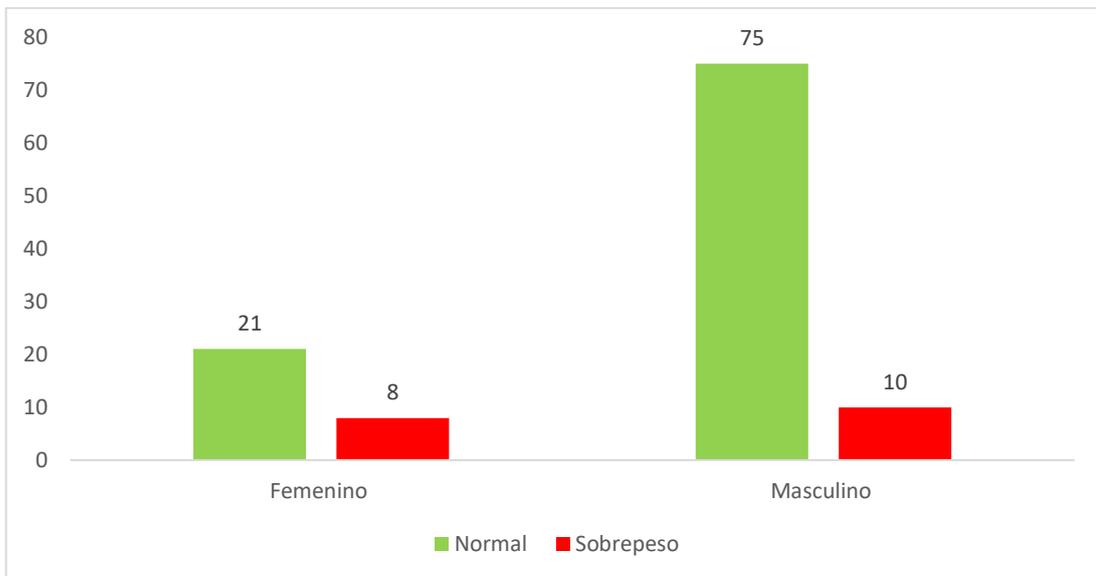
**Tabla 3-17:** Obesidad según el perímetro de cintura según el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos.

		Cintura				Total
		Normal	Porcentaje	Sobrepeso	Porcentaje	
Sexo	Femenino	21	72.4	8	27.6	29
	Masculino	75	88.2	10	11.8	85

<b>Total</b>	96	18	114
--------------	----	----	-----

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago 2021).



**Gráfico 3-17:** Obesidad según el perímetro de cintura según el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos (ATP III).

**Realizado por:** (Santiago 2021).

La obesidad se puede determinar por el perímetro de cintura, que según el ATP III es  $> 102$  cm en varones o  $> 88$  cm en mujeres valores normales, lo que se puede interpretar en el gráfico 3-17 donde observamos que tenemos un total de 29 personas en el sexo femenino las cuales se dividen en 21 mujeres que se encuentran dentro del rango normal que representa el 72,4%, y con sobrepeso 8 mujeres que representan el 27,6% del total de las encuestadas, en el sexo masculino podemos observar que 75 personas que representan el 88,2% se encuentran dentro del rango normal, mientras que el 11,8% que es correspondiente a 10 personas se encuentran con sobrepeso, esto puede deberse en el caso de las mujeres que ocupan un cargo administrativo y se les hace imposible estar en movimiento constante o ejercitándose, y en el caso de los hombres debido a que se encuentran en la bores como choferes que la mayor parte del tiempo pasan sentados (Santiago 2021).

La prevalencia del SM es del 69% en personas con obesidad mórbida, las cuales presentan mayor probabilidad de desarrollar HTA, en especial las personas que presentan un patrón de distribución central. La obesidad está aumentando en los países desarrollados y un mayor perímetro de cintura está relacionado con una mayor resistencia a la insulina, elevación de la glucosa plasmática y dislipidemia (Martínez et al. 2017, p. 218).

### 3.4. Resultados del análisis clínico

**Tabla 3-18:** Incidencia de componentes del SM en empleados del GAD del cantón Guamote según criterios del Tercer Panel de Tratamiento para Adultos y las lipoproteínas

Factores asociados al SM de acuerdo con el ATP III	N° de casos alterados		Porcentaje
	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Perímetro de cintura	10	8	15.78
Presión arterial	20	4	21.05
Glucosa	24	5	25.43
Triglicéridos	44	10	47.36
HDL colesterol	29	13	34.84
LDL colesterol	2	0	1.75

Fuente: (Clínicos 2020).

Realizado por: (Santiago 2021).

En la tabla 3-18 se puede evidenciar que en el GAD Municipal del cantón Guante del total de personas que aceptaron realizarse el estudio se obtuvo que el 15.78% superan el perímetro de cintura establecido por el ATP III que corresponde a 18 personas divididas en 10 varones y 8 mujeres, la presión arterial de 24 personas divididas en 20 varones y 4 mujeres que representan el 21.05% se encuentra con HTA, en cuanto a la glucosa elevada tenemos a 29 encuestados con 24 varones y 5 mujeres que representa el 25.43%, en cuanto a la hipertrigliceridemia tenemos a 54 encuestados con valores de 44 varones y 10 mujeres que representan el 47.36% , en cuanto al HDL colesterol disminuido con un total de 42 encuestados con 29 varones y 13 mujeres que pertenece al 34.84 % y finalmente el LDL colesterol aumentado tenemos a 2 personas encuestadas del sexo masculino que representa el 1.75% del total de encuestados y ninguna persona del sexo femenino (Santiago 2021).

Según la OMS el riesgo de padecer DM2 se ve determinado por factores genéticos y metabólicos, dicho riesgo se eleva cuando otros factores como étnicos, antecedentes filiales de DM y diabetes gestacional se combinan con la edad avanzada, sobre peso, obesidad, mala alimentación, falta de ejercicio y tabaquismo. Una glucemia fuera de lo normal y mal controlada da origen a buena parte de la mortalidad a nivel mundial, teniendo consecuencias fatales como cetoacidosis diabética, coma hiperosmolar, con el tiempo la hiperglucemia afecta al corazón, vasos sanguíneos, ojos, riñones y nervios aumentando el riesgo de accidentes cerebrovasculares , este daño sumado a la neuropatía específicamente de los pies aumenta el riesgo de la producción de úlceras e infecciones lo que al final lleva a una amputación de miembro. La DM2 es una de las principales causas de insuficiencia renal (Organización Mundial de la Salud 2016).

### 3.5. Resultados clínicos, medidas antropométricas y presión arterial de los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote

**Tabla 3-19:** Resultados de los factores de riesgo de SM según los criterios del ATP III en los empleados y trabajadores del GAD M Guamote.

Pcte	Sexo	Obesidad	P. Arterial	Glucosa	Triglicéridos	HDL	LDL
		PC (cm) Mujeres: >88cm Varones: >102cm	PAS: ≥130 mm Hg PAD: ≥85 mm Hg	(mg/dl) ≥100 mg/dl	(mg/dl) ≥150 mg/dl	(mg/dl) Hombres: < 55 mg/dl Mujeres: < 65 mg/dl	(mg/dl) >130 mg/dl
1	M	113	135/101	76	202	53,3	117
2	M	84	131/85	77	202	51,2	61
3	M	86	186/86	76	307	48,2	95
4	M	81	93/69	81	127	61,2	40
5	M	95	144/88	76	467	50,1	71
6	M	101	141/87	201	286	49	83
7	M	92	124/79	78	124	66,0	90
8	M	94	129/76	82	176	51,2	83
9	F	97	123/74	99	97	63,1	82
10	F	77	107/61	80	89	57,2	50
11	M	90	118/76	82	96	61,0	98
12	M	100	110/81	81	106,1	66,1	97
13	F	84	123/76	78	96	69,1	79
14	M	86	123/73	82	241	82,1	45
15	M	94	123/66	76	131	66,1	62
16	F	74	112/66	79	103	71,1	83
17	M	95	130/83	81	187	85,2	87
18	M	103	137/97	76	187	60,3	75
19	M	101	129/73	85	130	67,2	126
20	M	83	117/60	86	106	89,3	58
21	M	100	118/82	80	96	60,3	89
22	M	81	129/65	78	101	64,1	40
23	F	88	131/88	80	92	58,2	34
24	M	93	122/79	79	150	60,2	96
25	F	88	132/92	83	117	70,1	61
26	M	102	154/95	80	236	48,2	115
27	M	107	129/79	76	108	87,1	112

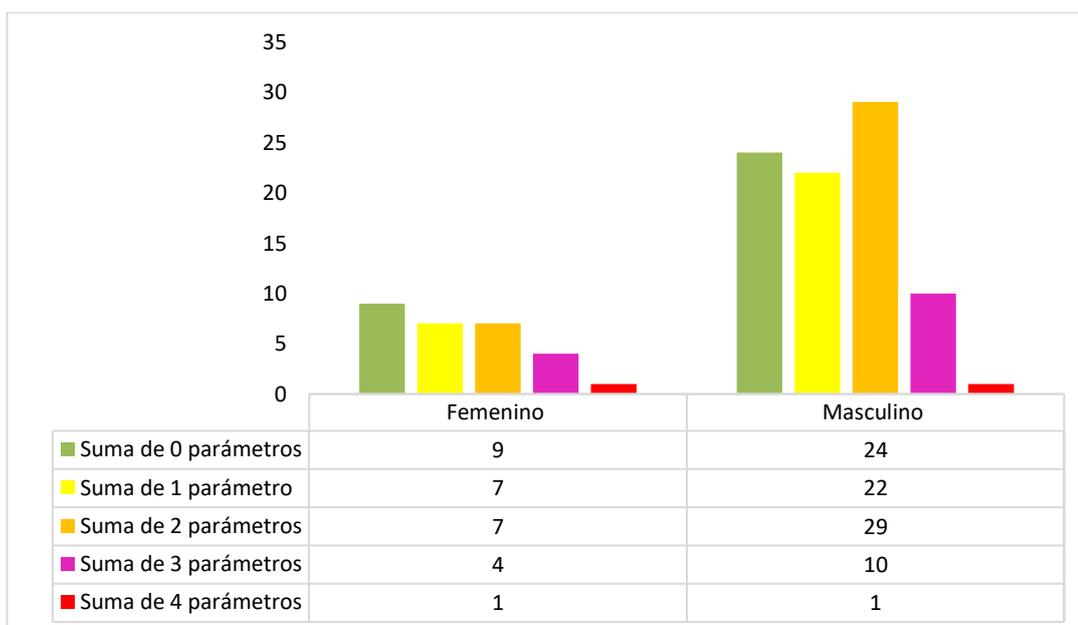
28	M	103	130/83	76	83	61,1	88
29	M	94	110/66	77	175	46,3	84
30	M	102	132/89	103	81	66,4	50
31	M	93	110/73	79	546	50,4	130
32	M	68	128/70	84	130	72,2	42
33	M	99	127/73	89	175	73,3	115
34	M	99	126/73	78	252	43,2	128
35	M	94	113/74	97	126	62,2	112
36	M	85	107/50	95	93,4	49,3	55
37	F	85	120/63	85	99,3	87,3	72
38	M	105	135/87	98	101	52,3	101
39	M	101	135/86	78	114	63,3	50
40	M	91	108/78	91	77	79,3	44
41	M	97	104/59	98	79	66,1	22
42	M	81	126/79	99	199	46,3	74
43	M	108	126/52	82	158	64,4	99
44	M	92	154/102	82	154	63,2	48
45	M	75	114/79	82	85	63,1	87
46	F	66	100/72	96	80	56,2	68
47	M	99	124/78	79	148	59,3	70
48	M	103	125/77	101	137	47,2	74
49	F	72	119/68	106	95	62,3	53
50	F	87	130/82	85	116	79,4	40
51	M	59	108/68	84	218	46,2	65
52	M	80	126/77	81	97	62,2	107
53	M	94	112/68	104	83	57,3	58
54	M	95	111/71	82	90	75,2	44
55	M	88	102/61	109	255	50,3	112
56	M	75	126/66	83	90	65,2	35
57	M	90	125/71	99	219	65,2	43
58	M	83	125/75	75	213	63,3	41
59	F	79	122/72	89	185	50,4	38
60	F	101	126/75	106	192	83,1	35
61	F	85	127/87	85	93	73,2	32
62	M	99	130/85	84	179	53,2	36
63	M	96	117/67	108	108	51,3	54
64	M	96	128/66	80	99	65,2	59
65	M	104	118/72	103	131	52,2	104
66	M	84	121/72	109	92	62,1	34

67	M	95	137/89	106	156	66,2	37
68	M	96	107/75	84	112	78,2	42
69	M	79	118/78	104	106	72,2	59
70	M	86	125/75	109	119	62,1	62
71	F	98	104/73	112	98	78,2	39
72	F	85	105/76	113	98	67	52
73	M	95	110/76	105	158	68,3	63
74	F	79	111/81	92	97	67,3	37
75	M	95	118/72	78	184	65,4	118
76	M	107	145/65	79	227	72,3	46
77	M	75	119/77	81	90	53,2	103
78	M	75	116/70	75	215	45,2	98
79	M	92	123/79	101	264	50,3	107
80	M	85	121/81	106	272	52,5	110
81	M	92	116/75	84	208	59,2	79
82	F	113	124/73	87	256	55,2	88
83	M	74	112/66	79	127	54,2	46
84	M	95	125/59	113	361	48,2	146
85	M	90	120/71	100	210	64,3	84
86	M	91	138/89	88	227	60,3	86
87	M	94	138/89	98	276	58,3	92
88	M	98	124/76	214	334	60,2	111
89	F	89	121/70	80	204	59,2	100
90	F	82	120/71	78	209	63,2	75
91	F	82	121/76	86	248	60,2	89
92	F	70	116/71	75	289	52,2	112
93	M	94	143/93	94	258	53,1	119
94	M	81	127/63	103	208	59,4	51
95	M	92	124/60	78	149	63,5	88
96	F	92	99/57	112	166	54,5	97
97	M	102	131/86	109	267	68,5	107
98	M	104	127/77	102	219	62,3	83
99	F	95	145/87	78	167	66,4	62
100	M	89	121/79	106	416	44,5	114
101	M	92	105/67	103	183	52,6	113
102	F	65	119/72	99	101	67,2	72
103	M	92	136/88	82	347	57,2	89
104	M	90	112/72	76	389	46,3	147
105	F	79	120/60	93	162	63,2	68

106	M	99	118/78	84	103	78,2	92
107	F	83	110/66	93	95	67,3	89
108	M	84	106/67	98	104	69,2	60
109	M	91	125/75	94	98	71,3	76
110	M	91	119/75	106	107	59,2	70,2
111	M	76	118/79	104	118	78,2	94
112	F	81	123/70	91	98	63,2	86
113	F	84	125/75	89	117	75,1	51
114	F	98	112/63	84	110	65,2	123

Fuente: (Clinicos 2020).

Realizado por: (Santiago,J. 2021).



**Gráfico 3-18:** Número de personas con Síndrome Metabólico de acuerdo con el sexo y los parámetros establecidos por el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos.

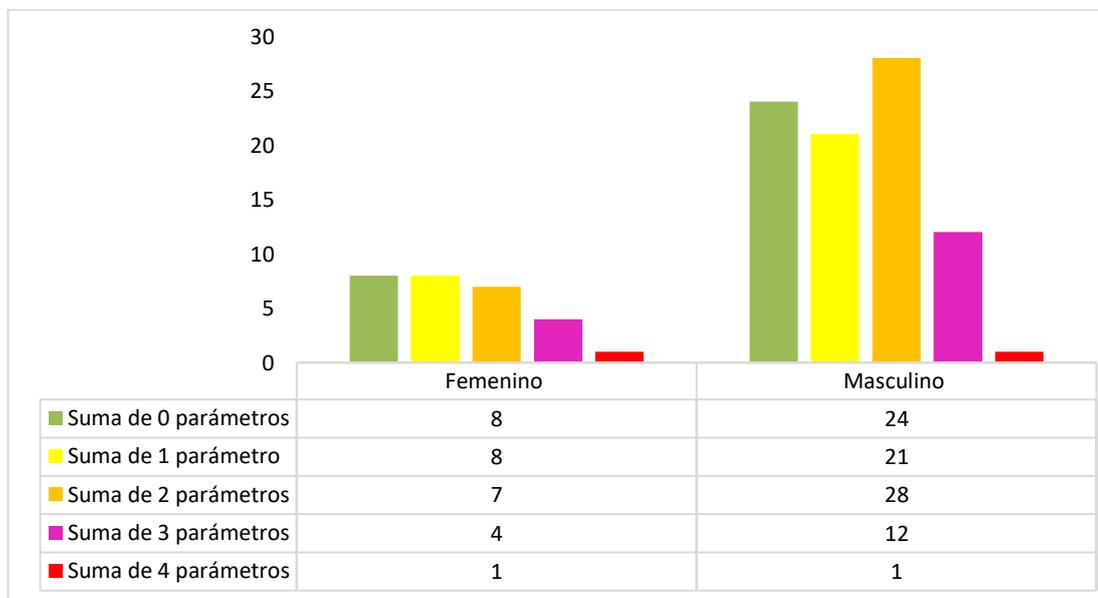
Realizado por: (Santiago,J. 2021).

En la tabla 3-19 se puede observar a toda la población en estudio de ambos sexos y los criterios del ATP III para determinar SM, tomando en cuenta que este organismo manifiesta que se debe tener tres parámetros fuera de los valores normales para determinar dicho síndrome. (Santiago 2021)

Los cuadros marcados de color celeste nos señalan a las personas que tienen valores fuera de lo normal del perímetro de cintura; los de color verde son las personas que presentan hipertensión arterial; los valores de glucosa elevada se encuentran marcados de color fucsia; los triglicéridos con valores fuera de lo normal se encuentran marcados con color rojo y finalmente el HDL colesterol disminuido se encuentra de color amarillo (Santiago 2021).

En la tabla podemos observar que del total de personas encuestadas tenemos a 14 personas con tres parámetros fuera de lo normal que representa el 12.3% del total de la población encuestada, de los cuales 10 pertenecen al sexo masculino y 4 al sexo femenino; dos personas se encuentran con 4 parámetros fuera de lo normal que representan el 1.8% dividiéndose en una mujer y un hombre (Santiago 2021).

Las personas que no se deben descuidar de su salud y mejorar sus hábitos alimenticios, dejar el sedentarismo, consumo de alcohol y tabaco son un total de 36 encuestados que presentan 2 de los 5 parámetros establecidos por el ATP III los cuales representan el 31.6% que se dividen en 29 varones y 7 mujeres; los encuestados que presentan un valor fuera de lo normal tenemos a 29 personas que representa el 25.4% que se dividen en 22 varones y 7 mujeres; las 33 personas que representa el 28.9% divididos en 24 varones y 9 mujeres no presentan ningún valor alterado (Santiago 2021).



**Gráfico 3-19:** Número de personas con SM de acuerdo con el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos y los resultados de lipoproteínas de baja densidad.

Realizado por: (Santiago,J. 2021).

En cuanto a los valores de LDL aumentados tenemos a una persona del sexo femenino que representa el 0.9% que no presenta ninguno de los parámetros establecidos por el ATP III, en el caso del sexo masculino tenemos a tres encuestados que representan el 2.6% de los cuales uno presenta un parámetro establecido por el organismo mundial y las dos personas restantes del sexo masculino entrarían a formar parte del grupo con SM ya que con este valor fuera del rango normal cuentan con tres parámetros para incluirlos (Santiago 2021).

**Tabla 3-20:** Incidencia de los factores de riesgo en los pacientes con Síndrome Metabólico.

Pcte	Alcohol	Tabaco	Actividad física	Alimentos del nivel 1 de la pirámide alimenticia	Alimentos del nivel 4 de la pirámide alimenticia	Alimentos del nivel 5 de la pirámide alimenticia
1	Frecuente	Nunca	Frecuente	Frecuente	Frecuente	Ocasional
6	Ocasional	Frecuente	Frecuente	Muy frecuente	Frecuente	Ocasional
18	Nunca	Nunca	Siempre	Muy frecuente	Ocasional	Muy frecuente
38	Muy frecuente	Nunca	Siempre	Siempre	Ocasional	Ocasional
48	Ocasional	Ocasional	Ocasional	Frecuente	Frecuente	Frecuente
60	Nunca	Nunca	Siempre	Ocasional	Casi nunca	Casi nunca
62	Ocasional	Nunca	Muy frecuente	Muy frecuente	Muy frecuente	Ocasional
65	Ocasional	Casi nunca	Frecuente	Frecuente	Frecuente	Frecuente
67	Ocasional	Nunca	Muy frecuente	Siempre	Muy frecuente	Siempre
82	Ocasional	Nunca	Ocasional	Siempre	Frecuente	Frecuente
89	Nunca	Nunca	Casi nunca	Ocasional	Frecuente	Ocasional
96	Nunca	Nunca	Casi nunca	Ocasional	Casi nunca	Casi nunca
97	Ocasional	Ocasional	Frecuente	Siempre	Frecuente	Frecuente
98	Ocasional	Siempre	Muy frecuente	Siempre	Muy frecuente	Muy frecuente
99	Casi nunca	Nunca	Frecuente	Siempre	Ocasional	Frecuente
100	Ocasional	Nunca	Ocasional	Ocasional	Nunca	Frecuente

**Fuente:** (Encuesta 2021).

**Realizado por:** (Santiago,J. 2021).

Los tiempos establecidos para las frecuencias realizadas en las encuestas fueron:

Siempre: todos los días

Muy frecuente: dos o tres veces a la semana

Frecuente: una vez a la semana

Ocasionalmente: una o dos veces al mes

Casi nunca: una o dos veces al año

Nunca: 0 veces

De las 16 personas que se encuentran con SM se revisó la información obtenida de las encuestas, donde 9 personas que representan el 56.3% no han sido diagnosticados con ninguna enfermedad, por lo tanto no tomaban ningún medicamento, 2 encuestados que representan el 12.5% han sido diagnosticados con hipertrigliceridemia, de igual forma 2 personas que representan el 12.5%

toman medicamento para la obesidad, una persona encuestada que representa el 6.3% toma medicamento para la hipercolesterolemia, una persona que representa el 6.3% toma medicamentos para la hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia y el ultimo encuestado que representa el 6.3% ha sido diagnosticado con HTA e hipertrigliceridemia (Santiago 2021).

Los pacientes marcados con color rojo son aquellos que en la encuesta respondieron que no han sido diagnosticados con ninguna enfermedad mencionada (diabetes, obesidad, triglicéridos altos, hipertensión arterial y colesterol alto) siendo estas personas la incidencia de SM metabólico encontrado en los empleados y trabajadores del GAD Municipal del cantón Guamote. A nivel de toda la muestra poblacional representa el 7.9% de los encuestados, en mayor porcentaje en hombres debido a que la mayoría de las personas encuestados pertenecen a este sexo (Santiago 2021).

## CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó la incidencia de Síndrome Metabólico en los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Guamote en un rango de 18 a 72 años, con una muestra de 114 personas se logró determinar que 16 encuestados que representan el 14.04% presentan síndrome metabólico, siendo el rango de edad de 39 a 75 años, predominando la edad de 49 a 75 años siendo la de más riesgo para esta población en estudio.
- ✓ Se identificó los factores de riesgo de Síndrome Metabólico gracias a la encuesta aplicada a los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Guamote que participaron en el estudio de forma libre y voluntaria los cuales fueron 114 personas, con el motivo de recolectar información que aporte a esta investigación fue correctamente validada por profesionales de la ESPOCH.
- ✓ Se realizó el análisis bioquímico mediante pruebas enzimáticas colorimétricas de glucosa, colesterol, triglicéridos y HDL por el método de espectrofotometría, el cual emite una cierta cantidad de luz que es absorbida por un cuerpo dependiendo de la concentración de la solución o prueba que se esté realizando; los valores obtenidos fueron interpretados tomando en cuenta los valores de referencia emitidos por el ATP III, teniendo como resultado que los parámetros más prevalentes en esta población son: triglicéridos (46.5%), glucosa (24.6%) y HDL colesterol (22.8%), lo cual es de suma importancia ya que esto ayudará al personal médico que labora en esta entidad pública para que tenga más control sobre estos parámetros y se dé un tratamiento adecuado para prevenir patologías más graves a futuro. Además, se realizó la toma de la presión arterial y medidas antropométricas (peso y talla) que completaron los datos necesarios para la investigación.
- ✓ Se capacitó a los empleados y trabajadores del GAD Municipal del Cantón Guamote con base a todos los resultados obtenidos en esta investigación de Síndrome metabólico recalando los riesgos ( enfermedad cerebrovascular, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad renal ,arterosclerosis, entre las principales) y como prevenirlo (mejorando hábitos alimenticios, dejando el consumo de alcohol y tabaco, y realizando actividad física), estos resultados fueron analizados, comprobados y registrados en una base de datos, los cuales finalmente fueron entregados al coordinador del Departamento de Medicina Ocupacional de dicha entidad pública con el fin que éste les dé seguimiento y un tratamiento adecuado.

## **RECOMENDACIONES**

- Las autoridades del GAD Municipal del Cantón Guamote juntamente con el departamento de Salud Ocupacional deben realizar charlas, talleres y campañas donde se brinde más información sobre el Síndrome Metabólico, las complicaciones que este conlleva y las medidas de prevención, lo importante que es llevar un estilo de vida adecuado a pesar d sus ocupaciones laborales.
- Se recomienda a las autoridades de esta institución pública a dedicar un corto tiempo a realizar actividad física especialmente a las personas que se encuentras en oficinas para evitar estrés laboral y problemas graves con la salud.
- La información sobre Síndrome Metabólico a nivel de país es muy escasa por lo que se recomienda realizar as estudios en todas las edades para prevenir patologías graves y disminuir la morbilidad causada por esta enfermedad.

## GLOSARIO

**Hipogonadismo:** Se presenta cuando las glándulas sexuales del cuerpo producen pocas o ninguna hormona, en los hombres estas glándulas son los testículos y en las mujeres los ovarios (Cañete y Gil 2019).

**Etiología:** Ciencia que estudia la causa y el origen de las cosas (De y Asale 2021).

**Hipertrofia:** Es el aumento de tamaño de un músculo, o su área de sección transversa atribuida a un aumento en el tamaño y/o número de miofibrillas dentro de una fibra muscular dada (Martínez Domínguez 2021).

**Adipocitos:** Son un tipo de célula que se localizan exclusivamente en el tejido adiposo de las zonas que se encargan de acumular grasa, además de acuerdo con su lugar en el cuerpo se clasifican en adipocitos blancos y marrones (El-Dairi y House 2019).

**Cefalea:** Caracterizado por dolores de cabeza recurrentes, son uno de los trastornos más comunes del sistema nervioso, son trastornos primarios dolorosos e incapacitantes como la jaqueca o migraña, la cefalea tensional y la cefalea en brotes (OMS 2016).

**Amenorrea:** Ausencia de menstruación, las mujeres con un mínimo de tres periodos menstruales ausentes seguidos tienen amenorrea, así como las niñas que no comenzaron a menstruar a los 15 años (Clinic et al. 2021).

**Somnolencia:** Es un trastorno del sueño, una actitud exagerada de esta, se tiene una necesidad fuerte de dormir o incluso se duerme durante periodos prolongados, el enfermo se duerme cuando se queda quieto o en actos públicos (Martínez Domínguez 2021).

**Poliuria:** Aumento del volumen de la orina en una cuantía superior a 2ml/min (más de 2 litros en 24 horas), las causas más frecuentes son la insuficiencia renal crónica y diabetes mellitus (Rao y Research 2021).

**Polidipsia:** Necesidad persistente de ingerir líquidos en cantidad mayor a 2500 ml/día (Basada 2021).

**Astenia:** Es una sensación de debilidad y falta de vitalidad garantizada, tanto física como intelectual que reduce la capacidad para trabajar e incluso realizar las tareas más sencillas (OPS 2021).

**Cetonuria:** Presencia de cuerpos cetónicos en la orina que es indicativo de diabetes descompensada con acidosis diabética y glucosuria (A.D.A.M. Health Solutions 2019).

**Hipoxia:** Trastorno en el que hay una disminución del suministro de oxígeno a un tejido (Rao y Research 2021).

**Vasoconstricción:** Es el estrechamiento de vasos sanguíneos por parte de pequeños músculos en sus paredes (Associate y Conaway 2021).

**Isquemia:** Es una enfermedad en la que se produce una disminución del flujo de sangre rica en oxígeno a una parte del organismo (Martínez Domínguez 2020).

## BIBLIOGRAFÍA

- A.D.A.M. HEALTH SOLUTIONS**, 2019. Examen de cetonas en orina. *MedlinePlus* [en línea], pp. 2–5. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003585.htm>.
- ANAYA, M.**, 2021. La Pirámide de Alimentos : Qué es la Pirámide Nutricional | Niveles La Pirámide de Alimentos : Qué es la Pirámide Nutricional | Niveles. , pp. 9–12.
- ANDHINI, N.F.**, 2017. 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699. ISSN 1098-6596. 0
- AR DE LA TORRE PUENTE, C., IA TRIANA MANTILLA, M.E., UE RODRÍGUEZ VILLALONGA, L.E., ER ARPAJÓN PEÑA, Y., DA ALMEIDA HERNÁNDEZ, L. y NA MARTÍNEZ GÓNGORA, I.**, 2017. Enfermedades vasculares periféricas y niveles de calidad de vida en el municipio Diez de Octubre. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascolar*, vol. 18, no. 1, pp. 55–70.
- ASSOCIATE, C. y CONAWAY, B.**, 2021. Vasoconstricción. , pp. 7–8.
- ASSOCIATION, A.H.**, 2020. ¿ Qué es la presión arterial? *American Heart Association* [en línea], pp. 2. Disponible en: [https://www.heart.org/-/media/data-import/downloadables/4/c/5/whatishighbloodpressure\\_span-ucm\\_316246.pdf](https://www.heart.org/-/media/data-import/downloadables/4/c/5/whatishighbloodpressure_span-ucm_316246.pdf).
- ÁVILA ALPIREZA, H GUTIÉRREZ SÁNCHEZA, G GUERRA ORDOÑEZA, J RUÍZ-CERINO, J MARTÍNEZ AGUILARA, M.**, 2018. Adolescent obesity and related metabolic syndrome development criteria. *Enfermería universitaria* [en línea], vol. 15, no. 4, pp. 352–360. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eu/v15n4/2395-8421-eu-15-04-352.pdf>.
- BASADA, M.I.**, 2021. Polidipsia. , pp. 1–2.
- CANDÁS ESTÉBANEZ, B., POCOVÍ MIERAS, M., ROMERO ROMÁN, C., VELLA RAMÍREZ, J.C., ESTEBAN SALÁN, M., CASTRO CASTRO, M.J., RODRÍGUEZ GARCÍA, E., ARROBAS VELLILLA, T., CALMARZA, P. y PUZO FONCILLAS, J.**, 2019. Estrategia para el diagnóstico de las dislipidemias. Recomendación 2018. *Revista del Laboratorio Clínico* [en línea], vol. 12, no. 4, pp. e21–e33. ISSN 18884008.

DOI 10.1016/j.labcli.2019.03.001. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.labcli.2019.03.001>.

**CAÑETE, R. y GIL, M.**, 2019. Pubertad retrasada. Hipogonadismos. *Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Pediatría* [en línea], no. 1, pp. 253–266. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/16\\_pubertad\\_retr.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/16_pubertad_retr.pdf).

**CARBAJAL, A.**, 2018. Calidad proteica de la dieta. *Universidad Complutense de Madrid*, pp. 1–14.

**CARVAJAL CARVAJAL, C.**, 2017. Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Medicina Legal de Costa Rica*, vol. 34, no. 1, pp. 175–193. ISSN 1409-0015.

**CASTILLO HERNÁNDEZ, J.L., CUEVAS GONZÁLEZ, M.J., GALIANA, M.A. y ROMERO HERNÁNDEZ, E.Y.**, 2017. Metabolic Syndrome, a Public Health Problem With Different Definitions and Criteria. *Artículo Original* [en línea], vol. 7, no. 2, pp. julio-diciembre. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2017/muv172b.pdf>.

**CIENCIAS, D.**, 2019. Relación de los índices de masa corporal y cintura-cadera con la capacidad residual funcional pulmonar en niños chilenos obesos versus normopeso: un estudio transversal. *Archivos Argentinos de Pediatría*, vol. 117, no. 4, pp. 230–236. ISSN 03250075. DOI 10.5546/aap.2019.230.

**CLINIC, M., HEALTH, F., FAMILIAR, S. y CLINIC, M.**, 2021. Amenorrea. , pp. 1–6.

**CLINICOS, R.**, 2020. Paciente Edad Talla Resultado. , pp. 1.

**CORREA, L., SÁNCHEZ, J., MONTALUISA, F., GUAMÁN, W. y PAZ, W.**, 2016. EL síndrome metabólico en aumento en médicos del hospital San Francisco del IESS , de la ciudad de Quito. *Rev Fac Cien Med (Quito)*, vol. 41, no. 1, pp. 103–112.

**CORTÉS MORALES, B.**, 2017. Síndrome metabólico y antipsicóticos de segunda generación. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, vol. 31, no. 2, pp. 303–320. ISSN 0211-5735. DOI 10.4321/s0211-57352011000200009.

- CRISTIAN, I.N.G. y ARIAS, A.**, 2018. ESPECIALIZACIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD. ,
- DE, D. y ASALE, R.A.E.**, 2021. etiología | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE <https://dle.rae.es/etiología>. , pp. 1–2.
- EL-DAIRI, M. y HOUSE, R.J.**, 2019. *Optic nerve hypoplasia*. 2019. S.l.: s.n. ISBN 9780323609845.
- ENCUESTA, 2021. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIBORAZO.** , pp. 1.
- ESCUADERO, A.D.A.**, 2019. Síndrome metabólico. , vol. 4, pp. 173–186.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, Y. y GARCÍA SOTO, A.**, 2017. Factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares. *Facultad de farmacia computense de Madrid* [en línea], pp. 1–33. Disponible en: [http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ANA\\_SOTO\\_GARCIA.pdf](http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ANA_SOTO_GARCIA.pdf).
- FUNDACIÓN HIPERCOLESTEROLEMIA FAMILIAR**, 2016. Colesterol y Triglicéridos – Fundación Hipercolesterolemia Familiar. [en línea], pp. 20–23. Disponible en: <https://www.colesterolfamiliar.org/hipercolesterolemia-familiar/colesterol-y-trigliceridos/>.
- GEPAC**, 2017. *Páncreas: Guía Para Pacientes Y Familiares*. S.l.: s.n. ISBN isBn:9788469753484.
- GÓMEZ-LEÓN MANDUJANO, A., MORALES LÓPEZ, S. y ÁLVAREZ DÍAZ, C. de J.**, 2016. Técnica para una correcta toma de la presión arterial en el paciente ambulatorio. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, vol. 59, no. 3, pp. 49–55. ISSN 0026-1742.
- GONZALES, S.**, 2017. Prevalencia Del Síndrome Metabólico En Los Empleados Y Trabajadores De La Ep-Emapar (Empresa Pública Empresa Municipal De Agua Potable Y Alcantarillado De Riobamba). [en línea], pp. 1–68. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6839/1/56T00728.pdf>.
- GONZÁLEZ-CHÁVEZ, A., GÓMEZ-MIRANDA, J.E., ELIZONDO-ARGUETA, S., RANGEL-MEJÍA, M. del P. y SÁNCHEZ-ZÚÑIGA, M. de J.**, 2019. Guía de práctica

clínica de síndrome metabólico. *Alad*, vol. 9, no. 4. DOI 10.24875/alad.19000381.

**GUIJARRO, H. y PERIODO, D.E.L.**, 2020. Trabajo De Titulacion 2015. ,

**HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, J., MONCADA ESPINAL, O.M. y DOMÍNGUEZ, Y.A.**, 2018. Utilidad del índice cintura/cadera en la detección del riesgo cardiometabólico en individuos sobrepesos y obesos. *Revista Cubana de Endocrinología* [en línea], vol. 29, no. 2, pp. 1–16. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-29532018000200007&script=sci\\_arttext&tlng=pt%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532018000200007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-29532018000200007&script=sci_arttext&tlng=pt%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532018000200007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt).

**HERRANZ, E.**, 2018. Consumo de alcohol, síndrome metabólico y desarrollo de diabetes tipo 2. [en línea], pp. 43. Disponible en: [http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/176993%0Ahttp://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/176993/TFG\\_2018\\_HerranzMartinElena.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/176993%0Ahttp://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/176993/TFG_2018_HerranzMartinElena.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**HUERTAS QUIÑONES, M.**, 2016. Cardiopatías congénitas. Enfoque diagnóstico integral. [en línea], pp. 1–54. Disponible en: <http://scc.org.co/wp-content/uploads/2018/01/CARDIOPATIAS-CONGENITAS-ENFOQUE-DIAGNOSTICO-GENERAL.pdf>.

**HUMAN**, 2005. Método GOD-PAP. , vol. 4, pp. 65205.

**HUMAN**, 2017. Prueba directa homogénea para la determinación de colesterol HDL. , pp. 1.

**HUMAN**, 2018. Método CHOD-PAP. , pp. 1.

**IES PUNTA CADEIRA**, 2018. Tema 4: Proteínas. *Prote*, pp. 1–7.

**JORQUERA**, 2019. SINDROME METABÓLICO EXERCISE , OBESITY AND METABOLIC SYNDROME. , vol. 23, no. 3, pp. 227–235.

**LANDEA, M.D.R., SALAZAR, M.R., MARILLET, A.G., NOVELLO, M.A., CARBAJAL, H.A. y ECHEVERRÍA, R.F.**, 2018. Prevalencia de tabaquismo y factores de riesgo cardiovascular en el casco urbano de una localidad rural de la Provincia de Buenos Aires TT - Smoking habit prevalence and cardiovascular risk factors in a town located in a rural

area of the Buenos Aires pr. *Revista americana de medicina respiratoria* [en línea], vol. 11, no. 3, pp. 110–116. ISSN 1852-236X. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-236X2011000300003&lang=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-236X2011000300003&lang=pt).

**LONDO, E.J.**, 2017. Relación entre el Síndrome Metabólico con la calidad de vida en adultos obesos entre los 30 a 59 años de edad en la Clínica Piedrahita. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, pp. 13.

**MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ, M.**, 2020. No Title. *Paakat:Revista de tecnología y sociedad* [en línea], vol. 9, no. 1 0, pp. 6. Disponible en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/rt/printerFriendly/519/661>.

**MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ, M.**, 2021. No Title. *Paakat:Revista de tecnología y sociedad* [en línea], vol. 9, no. 1 0, pp. 6. Disponible en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/rt/printerFriendly/519/661>.

**MARTÍNEZ, R.G., IBÁÑEZ, A.M., GÓMEZ, P.C., VILLANUEVA, A.C.G., BERGARECHE, I.A. y JAIME, C.G.**, 2017. Utilidad del perímetro abdominal como método de cribaje del Síndrome Metabólico en las personas con hipertensión arterial. *Revista Espanola de Salud Publica*, vol. 84, no. 2, pp. 215–222. ISSN 11355727. DOI 10.1590/s1135-57272010000200008.

**Método GPO - PAP.**, 2016. pp. 1.

**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA**, 2019. Guía de Práctica Clínica de Hipertension Arterial 2019. *Guía de Práctica Clínica de Hipertension Arterial* [en línea], vol. 1, pp. 1–70. Disponible en: [www.salud.gob.ec](http://www.salud.gob.ec).

**MSP**, 2017. Diabetes mellitus tipo 2. Guía de práctica clínica (GPC). *Edición General: Dirección Nacional de Normatización – MSP* [en línea], pp. 1–87. Disponible en: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Diabetes-mellitus\\_GPC.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Diabetes-mellitus_GPC.pdf).

**MUÑOZ TORRES, L.D. y YUPANQUI DÍAZ, C.M.**, 2019. Frecuencia de dislipidemia y síndrome metabólico en pacientes de 30 - 59 años, atendidos en el Centro de Salud

Materno Santa Lucia de Moche y Hospital de Apoyo Otuzco. [en línea], Disponible en: [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14975/Muñoz Torres%2C Luis Daniel y Yupanqui Díaz%2C Cinthia Melissa.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14975/Muñoz_Torres%2C_Luis_Daniel_y_Yupanqui_Díaz%2C_Cinthia_Melissa.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

**NACIONALES, I. y NACIONAL, B.**, 2020a. Colesterol. , pp. 1–7.

**NACIONALES, I. y NACIONAL, B.**, 2020b. Triglicéridos. , pp. 19–22.

**NIETO, C.I.R., PÉREZ, J.D.M., FREIRE, L.M., MORALES, K.R. de P. y VICENTE, E.R.C.**, 2015. Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en jóvenes universitarios ecuatorianos. *Nutricion Hospitalaria*, vol. 31, no. 4, pp. 1574–1581. ISSN 16995198. DOI 10.3305/nh.2015.31.4.8371.

**OMS**, 2016. Datos y cifras Tipos de cefaleas. , pp. 1–5.

**OPS**, 2021. ASTENIA | Instituto Gerontológico <https://www.igerontologico.com/salud/neuropsiquiatria-salud/astenia-...> , pp. 2–4.

**ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2016. Informe Mundial Sobre la diabetes. , PACHECO, A.M. y JÁQUEZ, T.J.**, 2017. Prevalencia de síndrome metabólico en la consulta externa. *Rev Sanid Milit Mex* [en línea], vol. 71, pp. 264–275. ISSN 0031-4005. DOI 10.1542/peds.2004-0520. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2017/sm173i.pdf>.

**PEREIRA-RODRÍGUEZ, J.E., GINA RINCÓN-GONZÁLEZ LIC DAMARIS NIÑO-SERRATO, L.R., -INGLÉS, E. y PEREIRA-RODRÍGUEZ, J.**, 2016. Insuficiencia cardíaca: Aspectos básicos de una epidemia en aumento. *Sociedad Cubana de Cardiología* [en línea], vol. 8, no. 1, pp. 58–70. DOI CorSalud 2016 Ene-Mar;8(1):58-70. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/corsalud/cor-2016/cor161i.pdf>.

**PIERLOT, R., CUEVAS-ROMERO, E., RODRÍGUEZ-ANTOLÍN, J., MÉNDEZ-HERNÁNDEZ, P. y MARTÍNEZ-GÓMEZ, M.**, 2017. Prevalencia De Síndrome Metabólico En Niños Y Adolescentes De América. *Tip* [en línea], vol. 20, no. 1, pp. 40–49. ISSN 1405888X. DOI 10.1016/j.recqb.2016.11.004. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recqb.2016.11.004>.

- PLUS, C.L.**, 2017. Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus en perros. *Abanico Veterinario*, vol. 7, no. 1. ISSN 2007428X. DOI 10.21929/abavet2017.71.6.
- RAICHHOLZ, G., GIMÉNEZ, S., DUMOULIN, S. y SAÑUDO, J.L.**, 2016. Anatomía segmentaria del páncreas y variantes del desarrollo Sección para residentes. *Diagnóstico Por Imágenes Junín - Santa Fe capital* [en línea], vol. 5, pp. 13. Disponible en: [http://webcir.org/revistavirtual/articulos/2016/3\\_agosto/argentina/fed\\_arg/anatomia\\_segmentaria\\_del\\_pancreas.pdf](http://webcir.org/revistavirtual/articulos/2016/3_agosto/argentina/fed_arg/anatomia_segmentaria_del_pancreas.pdf).
- RAO y RESEARCH, M. of E. and**, 2021. No Titleامین. , no. February, pp. 2021.
- REYES, A.M., GARCÍA, V., TORRES, I. y CORAL, J.**, 2019. 0041-9095-Unmed-60-03-00041. , no. 3, pp. 3–5.
- RODRÍGUEZ G., J., ESPINOZA B., J., ROJAS Z., G., LIRA M., B., VÁSQUEZ C., M., LÓPEZ-TORRES, B. y CARO M., C.**, 2015. Desarrollo de los Islotes de Langerhans en Páncreas de Alpacas Neonatas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, vol. 26, no. 3, pp. 381. ISSN 1609-9117. DOI 10.15381/rivep.v26i3.11171.
- RUANO, C.**, 2016. Síndrome metabólico en adultos jóvenes. *Ruano Nieto, César I.* [en línea], vol. 5, no. 2, pp. 6–18. DOI 10.1136/bmj.f1053.9.-. Disponible en: <http://bvs-ecuador.bvsalud.org/lildbi/docsonline/get.php?id=861>.
- RUBIO, M.A., MORENO, C. y CABRERIZO, L.**, 2017. Guías para el tratamiento de las dislipemias en el adulto: Adult Treatment Panel III (ATP-III). *Endocrinología y Nutrición*, vol. 51, no. 5, pp. 254–265. ISSN 15750922. DOI 10.1016/s1575-0922(04)74614-8.
- SALUDABLE, V.**, [sin fecha]. Pirámide Alimenticia. ,
- SANTIAGO, B.** 2021, 2021. Belen santiago 2021. , pp. 2021.
- SLATER, L.A., STUCKEY, S.L. y CHANDRA, R. V.**, 2015. Insulin. *Neuroimaging Pharmacopoeia*, vol. 20, no. 1, pp. 289–292. DOI 10.1007/978-3-319-12715-6\_40.

**SUÁREZ MORQUECHO, K.P. y VINUEZA ALVEAR, M.P.**, 2018. Prevalencia De Síndrome Metabólico Y Factores De Riesgo Cardiovascular En El Personal Masculino De La Empresa Eléctrica De Azogues C.a. *Ciencia Digital*, vol. 2, no. 3, pp. 240–260. ISSN 2602-8085. DOI 10.33262/cienciadigital.v2i3.149.

**VÉLEZ ÁLVAREZ, C., VIDARTE CLAROS, J.A., GARCÍA NAVARRO, J.A. y ALVAREZ ROSERO, R.E.**, 2018. Physical activity in population with metabolic syndrome Department of Cauca. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*, vol. 38, no. 1, pp. 66–70. ISSN 1989208X. DOI 10.12873/381CVelez.

**VILLACIS, K.**, 2019. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO “PREVALENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO EN LOS FUNCIONARIOS DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUANO , PROVINCIA DE CHIMBORAZO ”. ,

**VIMOS QUINTANILLA, L.A.**, 2018. Determinación De Los Factores Que Predisponen Síndrome Metabólico En Estudiantes De Bachillerato De La Unidad Educativa “San Andrés” Perteneciente Al Cantón Guano De La Provincia De Chimborazo, En El Año Lectivo 2016-2017. [en línea], Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8828/1/56T00763.PDF>.

ANEXOS

ANEXO A: MODELO DE ENCUESTA APROBADA



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**  
**ENCUESTA**



La presente encuesta es un instrumento de investigación que se utilizará como método de obtención de información para el proyecto de investigación denominada “Determinación de la incidencia del síndrome metabólico en los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote”, con el objetivo de conocer sus datos demográficos, hábitos alimenticios, actividad física y antecedentes familiares. La información proporcionada será confidencial y únicamente usada con fin investigativo.

**Lea detenidamente cada pregunta y marque con una X su respuesta**

Nº de encuesta.....

Nombres y apellidos.....

Edad.....

Sexo: Femenino  Masculino

Peso.....Talla.....Perímetro abdominal.....Presión arterial.....

Lugar de nacimiento.....

**Nivel de instrucción:**

Primaria  Secundaria  Superior  Cuarto nivel

**¿Con que frecuencia usted ingiere alcohol?**

Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

**¿Con que frecuencia usted consume tabaco?**

Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

**¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 1 de la pirámide alimenticia (¿pan, cereales, arroz y pastas?**

Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

**¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 2 de la pirámide alimenticia (frutas y hortalizas)?**

Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente

Ocasionalmente       Casi nunca       Nunca

**¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 3 de la pirámide alimenticia (carnes, pescados, lácteos, huevos y legumbres)?**

Siempre       Muy frecuentemente       Frecuentemente

Ocasionalmente       Casi nunca       Nunca

**¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 4 de la pirámide alimenticia (aceites y grasas como salchipapas, hamburguesas, pizzas)?**

Siempre       Muy frecuentemente       Frecuentemente

Ocasionalmente       Casi nunca       Nunca

**¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 5 de la pirámide alimenticia (azúcares como postres, gaseosas, helados)?**

Siempre       Muy frecuentemente       Frecuentemente

Ocasionalmente       Casi nunca       Nunca

**¿Con que frecuencia usted realiza actividad física?**

Siempre       Muy frecuentemente       Frecuentemente

Ocasionalmente       Casi nunca       Nunca

**¿En qué horario usted realiza actividad física?**

En la mañana       En la tarde       En la noche

**¿En su lugar de trabajo usted se encuentra en movimiento constante o permanece estático?**

Movimiento       Estático

**¿Usted ha sido diagnosticado con alguna de las siguientes patologías?**

Diabetes Mellitus       Obesidad       Triglicéridos altos

Hipertensión arterial       Colesterol alto       Ninguno

**¿Familiares con grado de consanguinidad directa (papá, mamá, abuelo y abuela) han sido diagnosticados con las siguientes patologías?**

Diabetes Mellitus       Obesidad       Triglicéridos altos

Hipertensión arterial       Colesterol alto       Ninguno

**¿Las labores que realiza en su lugar de trabajo con qué frecuencia le generan variables como ansiedad, iras, estrés y depresión?**

Siempre       Muy frecuentemente       Frecuentemente

Ocasionalmente       Casi nunca       Nunca

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## ANEXO B: TRÍPTICO USADO EN LA SOCIALIZACIÓN

### Prevención

El denominador común del Síndrome Metabólico es llevar un **estilo de vida saludable**, entre las principales medidas de prevención tenemos:

- Pérdida de peso
- Ejercicio físico
- Alimentación sana
- Dejar de fumar y consumir alcohol
- Control de estrés



### Conclusión

El síndrome metabólico es un problema de salud evidente debido a la prevalencia que presenta, siendo un factor de riesgo para desencadenar otras enfermedades entre las principales diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares.

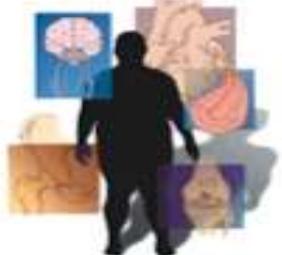


Es muy importante educar a la población para cambiar y lograr hábitos de vida saludables para evitar la aparición de enfermedades catastróficas no transmisibles.





**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**  
**TEMA: DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA  
DEL SÍNDROME METABÓLICO EN LOS  
EMPLEADOS Y TRABAJADORES DEL GAD  
MUNICIPAL DEL CANTÓN GUAMOTE.**



**Colaboradora: Belen Santiago**  
**Investigadora: Dra. Verónica Condo**  
**RIOBAMBA - GUAMOTE**

# SÍNDROME METABÓLICO

Síndrome Metabólico también conocido como síndrome X, es un grupo de trastornos que se presentan al mismo tiempo y aumentan el riesgo de enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular y diabetes mellitus tipo 2. La mayoría de personas que padecen este síndrome no presenta signos ni síntomas evidentes.



## Factores de riesgo

**OBESIDAD CENTRAL:** Hay que vigilar que el perímetro del abdomen no supere los 101 cm en hombres y 88 cm en mujeres



**COLESTEROL:** Baja cantidad de lipoproteínas de alta densidad (HDL) o colesterol bueno; menos de 40mg/dl en hombres y menos de 50mg/dl en mujeres.

**TRIGLICÉRIDOS:** valores mayores a 150mg/dl tanto en hombres como en mujeres.



**HIPERTENSIÓN ARTERIAL:** si presenta una presión sanguínea igual o mayor a 130/85 mm Hg

**GLUCEMIA:** niveles de glucosa (azúcar) en ayunas mayor o igual a 100mg/dl. El cuerpo puede llegar a producir una resistencia a la insulina.



## Consecuencias



- CORAZÓN:** Infarto, insuficiencia cardíaca
- OJOS:** Disminución de la vista, visión borrosa
- RIÑÓN:** Alteraciones en su función.
- SISTEMA NERVIOSO:** Disminuye la sensibilidad
- PIEL:** Infecciones, piel oscura y gruesa en el cuello

## Tratamiento

Es importante empezar con un tratamiento no farmacológico, hacer ejercicio, adelgazar, mantener una alimentación sana, limitar bebidas con alto contenido de azúcar, alimentos con exceso de sal, eliminar el consumo de alcohol y tabaco.



En algunos casos el médico puede recetar medicamentos para tratar el síndrome metabólico.



## ANEXO C: TRIPLICO USADO EN LA SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS

### DIETA EQUILIBRADA



Diagrama de la dieta equilibrada en forma de pirámide. Desde la base hasta la punta: agua, arroz y pasta, lácteos y cereales, verduras, frutas, legumbres y frutos secos, carnes, dulces.



Una mujer en una camiseta rosa se sienta en una postura de yoga, sosteniendo un plato con verduras y un mancuerno.



Un hombre y una mujer bebiendo agua de botellas plásticas.

### PREVENCIÓN

- ✓ Reduzca la cantidad de grasas y aceites en su alimentación.
- ✓ Aumente la cantidad de fibra, vegetales y frutas en su dieta diaria.
- ✓ La pérdida de peso debe ser una prioridad alta si tiene sobrepeso.
- ✓ No salte el desayuno, y escoja uno saludable que sea acompañado de avena, pan integral y huevos.
- ✓ Converse con su médico sobre su alimentación.
- ✓ Realice ejercicio físico por lo menos 30 minutos al día.



Una X roja sobre una bandeja de comida rápida que incluye hamburguesas, papas fritas y pizza.



Variety of fresh fruits and vegetables including bananas, apples, grapes, and leafy greens.



Logo of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

### ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

### FACULTAD DE CIENCIAS

### CARRERA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

### TEMA:

### DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO EN LOS EMPLEADOS Y TRABAJADORES DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN GUAMOTE.



Illustration of a doctor with a stethoscope and a patient.

**Colaboradora:** Belen Santiago

Jaslin Acosta

**Investigadora:** Dra. Verónica Cando

**RIOBAMBA - GUAMOTE**

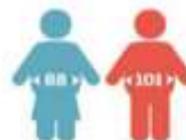
## SÍNDROME METABÓLICO

Síndrome Metabólico también conocido como síndrome X, es un grupo de trastornos que se presentan al mismo tiempo y aumentan el riesgo de enfermedad cardíaca (infarto agudo de corazón), accidente cerebrovascular y diabetes mellitus tipo 2. La mayoría de las personas que padecen este síndrome no presenta signos ni síntomas evidentes.



## FACTORES DE RIESGO

**OBEESIDAD CENTRAL:** se puede obtener mediante el perímetro de cintura o el índice de masa corporal.



**SEDENTARISMO:** estilo de vida carente de movimiento o actividad física. La OMS define como sedentaria a aquella persona que no realiza actividad física al menos 90 minutos por semana.

**DISLIPIDEMIAS:** se da generalmente por el aumento de los valores de colesterol y triglicéridos en sangre.



al corazón

**HIPERTENSIÓN ARTERIAL:** conocida como presión arterial alta se da porque la sangre ejerce mucha fuerza contra las arterial que bombean

**DIABETES MELLITUS:** niveles de azúcar elevados en la sangre



## EVALUACIÓN CLÍNICA

Los siguientes valores establecidos son para determinar síndrome metabólico.

**GLUCOSA:** cuando los niveles de azúcar en ayunas son iguales o mayores a 100mg/dl.



**TRIGLICÉRIDOS:** valores mayores a 150mg/dl tanto en hombres como en mujeres.

**HDL colesterol:** conocido como colesterol bueno en hombres valores menores a 55 mg/dl y en mujeres: valores menores a 65 mg/dl.



**LDL colesterol:** conocido como colesterol malo valores mayores a 130mg/dl tanto en hombres como en mujeres.

**HIPERTENSIÓN ARTERIAL:** es cuando la presión arterial supera el valor de 130/85 mmHg.



**PERÍMETRO DE CINTURA:** se usa una cinta métrica para medir la cintura y los valores son en mujeres: valores mayores a 88cm y en varones valores mayores a 102cm

## ANEXO D: CONSENTIMIENTO INFORMADO



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este documento tiene como finalidad informar e invitar a usted a formar parte del estudio denominado “Determinación del Síndrome Metabólico en los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Guamote” cabe recalcar que esta actividad es de forma voluntaria, la misma que cuenta con la autorización y apoyo de Talento Humano y Salud Ocupacional de esta noble institución.

A cada voluntario se le asignará un código que reemplazará su nombre para mantener el anonimato, la investigación consta de dos fases la primera donde se tomará una muestra sanguínea en las instalaciones del Municipio del Cantón Guamote para analizar exclusivamente (glucosa, colesterol, HDL, LDL y triglicéridos) y la segunda que es un examen físico e incluye la medición de peso en Kg, talla en metros, medición del perímetro abdominal, toma de presión arterial y la aplicación de una encuesta con la finalidad de obtener información, usted tendrá beneficio acerca de si usted padece de alguna patología relacionada al síndrome metabólico. Los riesgos de la obtención de la muestra sanguínea son mínimos.

Durante el procedimiento pueden existir inconvenientes como hemolisis de la muestra, valores de los parámetros a analizar que se encuentre excesivamente elevados por lo cual se procederá a realizar una segunda extracción sanguínea.

Al firmar este documento reconozco que lo he leído y entiendo con claridad, lo que me han explicado ha sido necesario para acceder a este beneficio y las preguntas que he formulado han sido respondidas de forma satisfactoria. DURANTE EL ESTUDIO LA MUESTRA SANGUÍNEA NO SE SOMETERÁ A EXPERIMENTOS DE NINGUNA CLASE, NI SE ADMINISTRARÁN MEDICAMENTOS Y/O SUSTANCIAS EN EL CUERPO.

Es importante recalcar que el proceso a realizarse NO TENDRA NINGÚN COSTO.

Yo, \_\_\_\_\_ con CC N° \_\_\_\_\_

mayor de edad, como funcionario de esta entidad pública, autorizo SI (  ), NO (  ) a la Dra. Verónica Cando con cargo de directora del proyecto, para la realización de las actividades antes mencionadas, teniendo en cuenta que he sido informado con claridad de los riesgos que se puedan presentar.

---

**FIRMA DEL PACIENTE**

---

**FIRMA DE LA DIRECTORA DEL PROYECTO**

## Anexo E: Ficha técnica de Glucosa masca HUMAN

### GLUCOSE liquicolor

#### Método GOD-PAP

Prueba enzimática colorimétrica por glucosa

Método sin desproteinización

#### Presentación del estuche

<b>[REF]</b>	10260	4 x 100 ml	Estuche completo
	10121	1000 ml	Estuche completo
	10123	9 x 3 ml	Estándar

#### [IVD]

#### Método

La glucosa se determina después de la oxidación enzimática en presencia de glucosa oxidasa. El peróxido de hidrógeno formado reacciona bajo la catálisis de peroxidasa con fenil y 4-aminofenazona formando un complejo rojo-violeta usando la quinoneimina como indicador.

#### Principio de la reacción



#### Contenidos

[REF]	10260	10121	10123
<b>[RG1]</b>	4 x 100 ml	1 x 1000 ml	
<b>[IP]</b>	1 x 3 ml	1 x 3 ml	9 x 3 ml
<b>[RG1]</b>	<b>4 x 100 ml ó 1000 ml Reactivo enzimático</b>		
	Buffer fosfato (pH 7,5)	0,1 mol/l	
	4-aminofenazona	0,25 mmol/l	
	Fenil	0,75 mmol/l	
	Glucosa oxidasa	> 15 KU/l	
	Peroxidasa	> 1,5 KU/l	
	Mutarrotasa	> 2,0 KU/l	
	Estabilizantes		
<b>[STD]</b>	<b>3 ml Estándar</b>		
	Glucosa	100 mg/dl ó 5,55 mmol/l	

#### Preparación de los reactivos

[RG1] y [STD] están listos para uso

#### Estabilidad de los reactivos

Los reactivos son estables hasta la fecha de caducidad, aun después de abrir, cuando se almacenan de 2...8°C. Después de abiertos evitar la contaminación. [RG1] es estable por 2 semanas de 15...25°C.

#### Muestras

Plasma, suero:

La glucosa es estable por 24 horas de 2...8°C, si el suero ó plasma es separado dentro de 30 minutos después de la toma de la muestra de sangre.

#### Ensayo

Longitud de onda: 500 nm, Hg 546 nm.  
 Paso de luz: 1 cm  
 Temperatura: 20...25°C ó 37°C  
 Medición: Frente a un blanco de reactivo. Se requiere un blanco de reactivo por serie.

#### Esquema de pipeteo

	Macro		Semi-micro	
Pipetear en las cubetas	[STD] ó Muestra	Blanco de reactivo	[STD] ó Muestra	Blanco de reactivo
[STD] ó Muestra	20 µl	—	10 µl	—
[RG1]	2000 µl	2000 µl	1000 µl	1000 µl

Mezclar, incubar por 10 minutos de 20...25°C ó 5 minutos a 37°C. Medir la absorbancia del [STD] y las muestras frente a un blanco de reactivo antes de 60 minutos (ΔA).

#### Cálculo de la concentración de glucosa

$$C = 100 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{[STD]}}} \text{ [mg/dl]} \text{ ó}$$

$$C = 5,55 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{[STD]}}} \text{ [mmol/l]}$$

#### Características de la prueba

##### Linealidad

La prueba es lineal hasta una concentración de glucosa de 400 mg/dl ó 22,2 mmol/l. Si la concentración de glucosa en la muestra es superior a estos límites diluir la muestra 1+2 con agua destilada y repetir la determinación. Multiplicar el resultado por 3.

Los datos típicos de ejecución de la prueba pueden ser encontrados en el informe de verificación, accesible via

[www.human.de/data/gb/vr/ku-gliq.pdf](http://www.human.de/data/gb/vr/ku-gliq.pdf) ó [www.human.de/data/gb/vr/ku-gliq.pdf](http://www.human.de/data/gb/vr/ku-gliq.pdf)

##### Valores normales<sup>2</sup>

Suero, plasma (en ayunas): 75-115 mg/dl ó 4,2-6,2 mmol/l

##### Control de calidad

Pueden ser empleados todos los sueros con valores de glucosa determinados por este método.

Nosotros recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal HUMANROL ó nuestro suero de origen Humano SERCOOS como control de calidad.

##### Automatización

Proposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

##### Notas

Sueros ictericos interfieren en la prueba y no pueden ser usados como muestras. Los triglicéridos hasta 2500 mg/dl, la hemoglobina hasta 500 mg/dl y el ácido ascórbico hasta 20 mg/dl no interfieren en la prueba.

##### Literatura

- Barham, D., and Trinder, P., *Analyst* **97** (1972)
- Teuscher, A., and Richterich, P., *Schweiz. med. Wochschr.* **101**, 345 y 380 (1971)

3U-GLLOS  
 REF 1026002 E  
 09-2005-18



**human**

Human Gesellschaft für Biochemica und Diagnostica mbH  
 Hilt-Planck-Ring 21 · D-68300 Wiesbaden · Germany  
 Telefon: +49 6123 9888 0 · Telefax: +49 6123 9888 100 · e-Mail: [human@human.de](mailto:human@human.de)

# ANEXO F: FICHA TÉCNICA DE COLESTEROL ARCA HUMAN

## CHOLESTEROL liquicolor

### Método CHOD-PAP

Prueba enzimática colorimétrica para colesterol con factor aclarante de lípidos (LCF)

#### Presentación del estuche

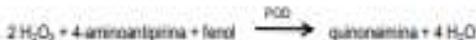
<b>[REF]</b>	10017	4 x 30 ml	Estuche completo
	10019	3 x 250 ml	Estuche completo
	10028	4 x 100 ml	Estuche completo
	10015	0 x 3 ml	Estándar

#### [VIG]

#### Método

El colesterol se determina después de la hidrólisis enzimática y la oxidación. El indicador es la quinonemina formada por el peróxido de hidrógeno y 4-aminoantipirina en presencia de fenil y peroxidasa.

#### Principio de la reacción



#### Contenido

<b>[RG1]</b>	4 x 30, 3 x 250 ó 4 x 100 ml Reactivo enzimático	
	Buffer fosfato (pH 6,5)	100 mmol/l
	4-aminoantipirina	0,3 mmol/l
	Fenil	5 mmol/l
	Peroxidasa	> 5 KU/l
	Colesterolésterasa	> 150 U/l
	Colesteroloxidasa	> 100 U/l
	Azida de sodio	0,05 %
<b>[STD]</b>	3 ml Estándar colesterol	200 mg/dl ó 5,17 mmol/l

#### Preparación de reactivos

[RG1] y [STD] están listos para usar.

#### Estabilidad de los reactivos

Los reactivos son estables hasta la fecha de caducidad, aun después de abrir, cuando se almacenan de 2...8°C o por 2 semanas de 15...25°C.

Una vez abiertos, debe evitarse la contaminación.

#### Muestras

Suero, plasma con heparina ó EDTA.

**Nota:** Muestras lipémicas usualmente producen turbidez cuando se mezcla la muestra con el reactivo generando resultados elevados falsos. La prueba CHOLESTEROL liquicolor evita estos resultados elevados falsos por medio del factor aclarante de lípidos (LCF). El LCF aclara totalmente la turbidez causada por las muestras lipémicas.

#### Ensayo

Longitud de onda:	500 nm, Hg 548 nm
Peso de luz:	1 cm
Temperatura:	20...25°C ó 37°C
Medición:	Frente a un blanco de reactivo. Sólo se requiere un blanco de reactivo por serie.

#### Esquema de pipeteo

Pipetar en las cubetas	Blanco de reactivo	Muestra ó [STD]
Muestra [STD]	—	10 µl
[RG1]	1000 µl	1000 µl

Mezclar, incubar 10 minutos de 20...25°C o por 5 minutos a 37°C. Medir la absorbancia de la [STD] y de muestra frente al blanco de reactivo antes de 60 minutos (ΔA).

#### Cálculo

##### 1. Con factor

Longitud de onda	C [mg/dl]	C [mmol/l]
Hg 548 nm	840 x ΔA	21,7 x ΔA
500 nm	553 x ΔA	14,3 x ΔA

##### 2. Con estándar

Usar solamente el estándar recomendado por HUMAN (incluido en el estuche ó en el [REF] 10015).

$$C = 200 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \quad (\text{mg/dl})$$

$$C = 5,17 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \quad (\text{mmol/l})$$

#### Características de la prueba

##### Linealidad

La prueba es lineal hasta concentraciones de colesterol de 750 mg/dl ó 19,3 mmol/l. Diluir las muestras con concentraciones más altas de colesterol 1 + 2 con solución salina fisiológica (NaCl 0,9%) y repetir la determinación. Multiplicar el resultado por 3.

Los datos típicos de ejecución de la prueba pueden ser encontrados en el informe de verificación, accesible via [www.human.de/data/gb/vr/ku-cho1.pdf](http://www.human.de/data/gb/vr/ku-cho1.pdf) y [www.human.de.com/data/gb/vr/ku-cho1.pdf](http://www.human.de.com/data/gb/vr/ku-cho1.pdf)

##### Interpretación clínica

Suspechosos:	sobre	220 mg/dl	ó	5,7 mmol/l
Elevado:	sobre	260 mg/dl	ó	6,7 mmol/l

La Sociedad Europea De Ateroclerosis recomienda disminuir los niveles de colesterol a aproximadamente 180 mg/dl para adultos menores de 30 años y a 200 mg/dl para adultos mayores de 30 años.

##### Control de calidad

Puedan emplearse todos los sueros controles con valores determinados por este método.

Nosotros recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal HUMATROL ó nuestro suero de origen humano SERCODOS para control de calidad.

##### Automatización

Proporciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

##### Notas

- La prueba no es influenciada por valores de hemoglobina de hasta 200 mg/dl ó por valores de bilirrubina de hasta 5 mg/dl.
- Los reactivos contienen azida de sodio como preservante (0,05%). No ingerirlos. Evitar el contacto con la piel y membranas mucosas.

##### Literatura

- Schettler, G. and Nüssel, E., Arb. Med. Soz. Med. Präz. Med. **10**, 25 (1975)
- Richmond, W., Clin. Chem. **19**, 1350 (1973)
- Röschlau, P. et al., J. Clin. Chem. Clin. Biochem. **12**, 403 (1974)
- Trinder, P., Ann. Clin. Biochem. **8**, 24 (1969)

BU-CHOL  
NF 1001701 F  
09-2009-18



# ANEXO G: FICHA TÉCNICA DE TRIGLICÉRIDOS MARCA HUMAN

## TRIGLYCERIDES Iquicolor <sup>mono</sup>

### Método GPO - PAP

Prueba enzimática colorimétrica para triglicéridos con factor aclarante de lípidos (LCF)

#### Presentación del estuche

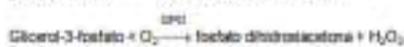
<b>REF</b> <sup>a</sup>	10720P	9 x 15 ml	Kit completo
	10724	4 x 100 ml	Kit completo
	10725	3 x 250 ml	Kit completo
	10153	9 x 3 ml	Estándar

#### IVD

#### Método

Los triglicéridos son determinados después de hidrólisis enzimática con lipasas. El indicador es Gucónesmina formada a partir de peróxido de hidrógeno, 4-aminaspirina y 4-clorofenol bajo la influencia catalítica de peroxidasa.

#### Principio de la reacción



#### Contenido

**REF** 15 ml; 100 ml ó 250 ml Monoreactivo

Buffer PPES (pH 7,5)	50 mmol/l
4-clorofenol	5 mmol/l
4-aminaspirina	0,25 mmol/l
iones de Magnesio	4,5 mmol/l
ATP	2 mmol/l
Lipasas	≥ 1,3 U/ml
Peroxidasas	≥ 0,5 U/ml
Glicerol Kinasa	≥ 0,4 U/ml
Glicerol 3-fosfato oxidasas	≥ 1,5 U/ml

#### STD

3 ml Estándar Triglicéridos 200 mg/dl ó 2,28 mmol/l

#### Preparación del reactivo y estabilidad

**REF** y **STD** están listos para usar.

Los reactivos se mantienen estables hasta la fecha de vencimiento, aún después de abrir, si se almacenan entre 2...8°C. Entre 20...25°C, el **REF** se mantiene estable por 4 semanas. Se debe evitar la contaminación. Proteja de la luz.

#### Muestra

Suero, plasma heparinizado o plasma EDTA.

Estabilidad: 3 días entre 2...8°C  
4 meses a -20°C

**Nota:** Las muestras lipémicas generalmente generan turbidez en la mezcla del reactivo con la muestra, lo que lleva a resultados elevados falsos. La prueba de TRIGLYCERIDES Iquicolor <sup>mono</sup>, evita estos resultados elevados falsos a través del Factor Aclarante de Lípidos (LCF). El LCF aclara completamente la turbidez causada por muestras lipémicas.

#### Ensayo

Longitud de Onda: 500 nm, Hg 546 nm

Plano Óptico: 1 cm

Temperatura: 20...25°C ó 37°C

Medición: Contra blanco de reactivo (R). Sólo se requiere un blanco de reactivo por serie.

#### Esquema de pipeteo

Por favor use solamente el estándar de Triglicéridos de HUMAN incluido en el kit o disponible por separado: **REF** 10153.

Pipeteo en las cubetas	R	Muestra ó <b>STD</b>
Muestra <b>STD</b>	—	10 µl
<b>REF</b>	1000 µl	1000 µl

Mézcle e incube por 10 minutos entre 20...25°C ó por 5 minutos a 37°C. Mida la absorbancia de la muestra (A<sub>405nm</sub>) y del estándar (A<sub>405</sub>) contra el blanco reactivo antes de 60 minutos.

#### Cálculo de la concentración de triglicéridos

$$C = 200 \times \frac{A_{\text{Muestra}}}{A_{\text{STD}}} \text{ [mg/dl]} = 2,28 \times \frac{A_{\text{Muestra}}}{A_{\text{STD}}} \text{ [mmol/l]}$$

#### Características de la ejecución

##### Linealidad

La prueba es lineal hasta concentraciones de triglicéridos de 1000 mg/dl ó 11,4 mmol/l. Muestras con concentración superior deben ser diluidas 1 + 4 con solución salina (0,9%) y repetirse. Multiplique los resultados por 5.

Los datos típicos de ejecución de la prueba pueden ser encontrados en el informe de verificación, accesible via

[www.human.de/data/gb/v/SU-TRMR.pdf](http://www.human.de/data/gb/v/SU-TRMR.pdf) ó

[www.human-de.com/data/gb/v/SU-TRMR.pdf](http://www.human-de.com/data/gb/v/SU-TRMR.pdf)

#### Interpretación clínica para riesgo aterosclerótico

Suspecho: sobre 150 mg/dl ó 1,71 mmol/l

Elevado: sobre 200 mg/dl ó 2,28 mmol/l

#### Control de calidad

Se pueden utilizar todos los sueros control con valores de triglicéridos determinadas por este método.

Recomendamos el uso de nuestros sueros control HUMANROL de origen animal y SERODOS de origen humano.

#### Automatización

Proposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

#### Notas

- Para corregir el glicérol libre, reste 10 mg/dl (0,11 mmol/l) del valor de triglicéridos calculado.
- No interfieren en la prueba valores de hemoglobina hasta 150 mg/dl ó de bilirrubina hasta 40 mg/dl. Acetato = 4 mg/dl puede dar resultados falsamente bajos.
- Los reactivos contienen ácido de sodio (0,05%) como preservativo. No ingiera. Evite el contacto con la piel y las membranas mucosas.

#### Literatura

- Schwäbe, G., Nüssli, E., Arb. Med. Soc. Med. Präv. Med. 10, 25 (1975)
- Jacobs, N. J., VanDemark, P. J., Arch. Biochem. Biophys. 88, 250-255 (1963)
- Koltschek, L. K., Umbreit, W. W., J. Biol. Chem. 68, 1063-1068 (1965)
- Tinsley, P., Ann. Clin. Biochem. 6, 24-27 (1968)
- ISO 15223 Medical devices-Symbols to be used with medical device labels, labeling and information to be supplied

SU TRMR  
REF 10720P  
06-2002-9



**human**

Human Gesellschaft für Biochemie und Diagnostik mbH  
Max-Planck-Ring 27 · D-65205 Wiesbaden · Germany  
Telefon: +49 6122 9888-0 · Telefax: +49 6122 9888-102 · Email: human@human.de

# ANEXO H: FICHA TÉCNICA DE HDL COLESTEROL MARCA HUMAN

## HDL CHOLESTEROL

Precipitante y estándar, para usarse con el equipo HUMAN CHOLESTEROL Iquicolor

Presentación del estuche

<b>REP</b>	10018	4 x 50 ml	Precipitante
<b>EST</b>		1 x 3 ml	Estándar

### Principio

Los quilomicrones, VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad) y LDL (lipoproteínas de baja densidad) se precipitan por adición de ácido fosfatínico y cloruro de magnesio. Después de centrifugar, el sobrenadante contiene las HDL (lipoproteínas de alta densidad) en las que se determina HDL colesterol con el equipo HUMAN CHOLESTEROL Iquicolor.

Contenido, composición de los reactivos en la prueba

<b>PREC</b>	4 x 50 ml Precipitante	
	Ácido fosfatínico	0,55 mmol/l
	Cloruro de magnesio	25 mmol/l
<b>EST</b>	1 x 3 ml Estándar	
	Colesterol	30 mg/dl o 1,29 mmol/l

Preparación de los reactivos

Precipitante para ensayos macro **PREC**

Usar **PREC** sin diluir.

Precipitante para ensayos semi micro **PREC**

Diluir el contenido de un frasco de **PREC** con 20 ml de agua destilada o diluir 4 partes del contenido del frasco con 1 parte de agua destilada (4+1).

### EST

**EST** está listo para uso y puede emplearse directamente en la prueba. No precipitar anteriormente! El factor de dilución ya se tomó en cuenta en el cálculo.

Estabilidad de reactivos

**PREC** es estable, aún después de haberse abierto, hasta su fecha de caducidad cuando es almacenado de 2...25°C. Debe evitarse la contaminación del reactivo.

Muestras

Suero, plasma con EDTA ó con heparina.

Ensayo

Ver CHOLESTEROL Iquicolor

### 1. Precipitación

Pipetear en tubos de centrifuga	Macro	Semi-micro
Muestra	500 µl	200 µl
<b>PREC</b>	1000 µl	—
<b>PREC</b>	—	500 µl

Mezclar bien, incubar por 10 minutos a temperatura ambiente. Centrifugar por 2 minutos a 10000 g o 10 minutos a 4000 g.

Después de centrifugar, separar el sobrenadante claro del precipitado dentro de 1 hora y determinar la concentración del colesterol usando el reactivo de HUMAN CHOLESTEROL Iquicolor.

### 2. Determinación de colesterol

Pipetear en cubetas	Blanco de reactivo	<b>EST</b>	Muestra
Agua destilada	100 µl	—	—
<b>EST</b>	—	100 µl	—
Sobrenadante de HDL	—	—	100 µl
Reactivo	1000 µl	1000 µl	1000 µl

Mezclar, incubar por 5 minutos de 37°C o por 10 minutos de 20...25°C. Leer la absorbancia de la muestra y el estándar, respectivamente, frente al blanco de reactivo, antes de 60 min (ΔA).

Cálculo de la concentración HDL colesterol con factor

Longitud de onda	Macro		Semi-micro	
	C [mg/dl] = ΔA x	C [mmol/l] = ΔA x	C [mg/dl] = ΔA x	C [mmol/l] = ΔA x
545 nm	274	7,09	320	8,2
500 nm	180	4,65	210	5,43

Cálculo de la concentración de HDL colesterol con **EST**

#### 1. Método macro

$$C = 150 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{EST}}} \text{ mg/dl}; \quad C = 3,87 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{EST}}} \text{ mmol/l}$$

#### 2. Método semi-micro

$$C = 175 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{EST}}} \text{ mg/dl}; \quad C = 4,52 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{EST}}} \text{ mmol/l}$$

Cálculo de la concentración de LDL colesterol<sup>1,2</sup>

La concentración de colesterol LDL (LDL-C) se calcula de la concentración de colesterol total (CDL-T), la concentración de HDL colesterol (HDL-C) y la concentración de los triglicéridos (TG) de acuerdo a la fórmula de Friedewald et al.<sup>1</sup>

$$\text{LDL-C} = \text{CDL-T} - \text{HDL-C} - \frac{\text{TG}}{5} \text{ [mg/dl]}$$

$$\text{LDL-C} = \text{CDL-T} - \text{HDL-C} - \frac{\text{TG}}{2,2} \text{ [mmol/l]}$$

Interpretación clínica<sup>1</sup>

#### 1. HDL colesterol

	Hombres		Mujeres	
	[mg/dl]	[mmol/l]	[mg/dl]	[mmol/l]
Pronóstico favorable	> 55	> 1,42	> 65	> 1,68
Niveles de riesgo estándar	35 - 55	0,9 - 1,42	45 - 65	1,16 - 1,68
Indicador riesgo	< 35	< 0,9	< 45	< 1,16

#### 2. LDL colesterol

Sospecho a partir de: 150 mg/dl ó 3,9 mmol/l

Elevado a partir de: 190 mg/dl ó 4,9 mmol/l

Características de la ejecución

Los datos típicos de ejecución de la prueba pueden ser encontrados en el informe de verificación, accesible via [www.human.de/data/gb/vetu-hdl.pdf](http://www.human.de/data/gb/vetu-hdl.pdf) o [www.human-de.com/data/gb/vetu-hdl.pdf](http://www.human-de.com/data/gb/vetu-hdl.pdf)

Control de calidad

Todos los sueros control con valores de HDL colesterol determinadas por este método pueden ser empleados. No obstante recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal HUMANROL, o nuestro suero de origen humano SERODOS como control de calidad.

Notas

- Si el sobrenadante no está claro (altos niveles de triglicéridos), diluir la muestra antes de la precipitación 1:1 con solución de NaCl al 0,9% (multiplique el resultado por 2).
- Altas concentraciones de ácido ascórbico (> 2,5 mg/dl) producen valores disminuidos.
- Niveles de hemoglobina mayores de 100 mg/dl y niveles de bilirrubina más altos que 10 mg/dl interfieren con esta prueba.

Literatura

- Gordon, T. et al. Amer. J. Med. **62**, 707 (1977)
- Friedewald, W.T. et al. Clin. Chem. **18**, 499 (1972)

311452  
347 1001821 E  
05-2005/14



Human Gesellschaft für Biochemie und Diagnostik GmbH  
Max-Planck-Ring 21 · D-68223 Wiesbaden · Germany  
Telefax: +49 6122 9985 0 · Telefax: +49 6122 9985 102 · eMail: hsa@human.de

**ANEXO I: OFICIO AL GAD DE GUAMOTE SOBRE LA PROPUESTA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**ESPOCH**  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS - GRUPO DE INVESTIGACIÓN LEISHPAREC

Oficio No. FC.2020  
Riobamba, 22 de octubre 2020.

Sr.  
Delfín Quisphe  
**ALCALDE DEL GAD MUNICIPAL DE GUAMOTE**  
Ciudad.

De mi consideración:

Con un atento saludo del Grupo LEISHPAREC, Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo **solicito** muy comedidamente se digne autorizar a quien corresponde la realización de la investigación para determinar la prevalencia del síndrome metabólico y su correlación con factores de riesgo en los empleados y trabajadores públicos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote.

El Proyecto según los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo TODA UNA VIDA, busca garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas. Garantizar el derecho a la salud, la educación y al cuidado integral durante el ciclo de vida, bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural. El estudio será realizado por profesionales de la Facultad de Ciencias, bajo la dirección de la Dra. Verónica Cando, Dra. Jaqueline Balseca docente de la asignatura de Análisis Clínico I y Clínicos III.

Las actividades que se llevarán a cabo, si su Autoridad faculta, serían las siguientes:

- Realizar una campaña de difusión acerca del contexto del estudio a todos los empleados y trabajadores con el fin de generar el interés para la participación masiva en el proyecto.
- Aplicación de una encuesta con el fin de identificar el nivel de conocimiento de la población objeto de estudio acerca de la patología, sus diferentes signos y síntomas y las probables consecuencias que acarrea el padecimiento del mismo.

238  
22 OCT 2020  
12H 20

Dirección: Páramo de Cacha Sur Km 1 1/2. Teléfono: 593 (03) 2998200 ext 232 - 279  
www.espoch.edu.ec espochnoticias@gmail.com Código Postal: EC060153



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS - GRUPO DE INVESTIGACIÓN LEISHPAREC

- c) Realizar el cronograma de participación por áreas o departamentos de la institución, para tener un número de participantes homogéneo por día dejando para los últimos días un proceso abierto para aquellos que no se lograron incluir en los días de la planificación.
- d) Toma de muestras in situ, procesamiento y obtención de resultados clínicos en los laboratorios de la Facultad de Ciencias – ESPOCH.
- e) Medición de parámetros antropométricos y de presión arterial in situ.
- f) Diagnóstico de la patología en concatenación con el médico ocupacional.
- g) Capacitaciones de promoción y prevención acerca de los riesgos que presenta el Síndrome Metabólico y las implicaciones del mismo.

Por su gentil aceptación al presente expreso mi sincero agradecimiento.

Atentamente,

“Saber para ser”

Dra. Verónica Cando

**DOCENTE FACULTAD DE CIENCIAS – ESPOCH**

celular: 0998882323

email: vcando@epoch.edu.ec

Dra. Verónica Cando  
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA  
Libra 07 Folio 135 No. 412  
Folio No. 100 No. 298

Dra. Jaqueline Balseca

**DOCENTE FACULTAD DE CIENCIAS – ESPOCH**

celular: 09922735806

email: j\_balseca@epoch.edu.ec

ANEXO J: OFICIO DE AUTORIZACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

	<h1>ESPOCH</h1> <p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</p>
<p>FACULTAD DE CIENCIAS – GRUPO DE INVESTIGACIÓN LEISHPAREC</p>	
<p>Oficio No. FC.2020 Riobamba, 22 de octubre 2020.</p>	<p><i>Autónomo</i> <i>Coordinador Médico Ocupacional</i></p>
<p>Se. Delfín Quisphe ALCALDE DEL GAD MUNICIPAL DE GUAMOTE Ciudad.</p>	
<p>De mi consideración:</p>	
<p>Con un atento saludo del Grupo LEISHPAREC, Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo <b>solicito muy comedidamente se digne autorizar a quien corresponde la realización de la investigación para determinar la prevalencia del síndrome metabólico y su correlación con factores de riesgo en los empleados y trabajadores públicos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote.</b></p>	
<p>El Proyecto según los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo TODA UNA VIDA, busca garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas, Garantizar el derecho a la salud, la educación y al cuidado integral durante el ciclo de vida, bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural. El estudio será realizado por profesionales de la Facultad de Ciencias, bajo la dirección de la Dra. Verónica Cando, Dra. Jaqueline Balseca docente de la asignatura de Análisis Clínico I y Clínicos III.</p>	
<p>Las actividades que se llevarán a cabo, si su Autoridad faculta, serían las siguientes:</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>a) Realizar una campaña de difusión acerca del contexto del estudio a todos los empleados y trabajadores con el fin de generar el interés para la participación masiva en el proyecto.</li><li>b) Aplicación de una encuesta con el fin de identificar el nivel de conocimiento de la población objeto de estudio acerca de la patología, sus diferentes signos y síntomas y las probables consecuencias que acarrea el padecimiento del mismo.</li></ul>	
<p><small>Dirección: Panamericana Sur km 1 1/2. Teléfono: 593 (03) 2 986200 ext 232 - 279 www.espoch.edu.ec   espochestudios@gespoch.com   Código Postal: 01060155</small></p>	



# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS - GRUPO DE INVESTIGACIÓN LEISHIPAREC

- c) Realizar el cronograma de participación por áreas o departamentos de la institución, para tener un número de participantes homogéneo por día dejando para los últimos días un proceso abierto para aquellos que no se lograron incluir en los días de la planificación.
- d) Toma de muestras in situ, procesamiento y obtención de resultados clínicos en los laboratorios de la Facultad de Ciencias – ESPOCH.
- e) Medición de parámetros antropométricos y de presión arterial in situ.
- f) Diagnóstico de la patología en concatenación con el médico ocupacional.
- g) Capacitaciones de promoción y prevención acerca de los riesgos que presenta el Síndrome Metabólico y las implicaciones del mismo.

Por su gentil aceptación al presente expreso mi sincero agradecimiento.

Atentamente,

“Saber para ser”

Dra. Verónica Cando

**DOCENTE FACULTAD DE CIENCIAS – ESPOCH**

celular: 0998882323

email: vcando@esPOCH.edu.ec

Dra. Verónica Cando B.  
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA  
Libro 07 Folio 138 No. 412  
Folio No. 100 No. 298



Dra. Jacqueliné Balsoca

**DOCENTE FACULTAD DE CIENCIAS – ESPOCH**

celular: 0992735806

email: lbalsoca@esPOCH.edu.ec

ANEXO K: ENCUESTA VALIDADA Y APLICADA

02



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA  
ENCUESTA



La presente encuesta es un instrumento de investigación que se utilizará como método de obtención de información para el proyecto de investigación denominada "Determinación de la incidencia del síndrome metabólico en los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guamote", con el objetivo de conocer sus datos demográficos, hábitos alimenticios, actividad física y antecedentes familiares. La información proporcionada será confidencial y únicamente usada con fin investigativo.

Lea detenidamente cada pregunta y marque con una X su respuesta

N° de encuesta.....

Nombres y apellidos Edison Fernando Pinlaq Moracho

Edad 86

Sexo: Femenino  Masculino

Peso..... Talla..... Perímetro abdominal..... Presión arterial.....

Lugar de nacimiento Sebadas

Nivel de Instrucción:

Primaria  Secundaria  Superior  Cuarto nivel

1 ¿Con que frecuencia usted ingiere alcohol?

Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

2 ¿Con que frecuencia usted consume tabaco?

Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

3 ¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 1 de la pirámide alimenticia (pan, cereales, arroz y pastas)?

Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

4 ¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 2 de la pirámide alimenticia (frutas y hortalizas)?

Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

5 ¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 3 de la pirámide alimenticia (carne, pescados, lácteos, huevos y legumbres)?

Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

6. ¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 4 de la pirámide alimenticia (aceites y grasas como salchipapas, hamburguesas, pizzas)?
- Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
 Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca
7. ¿Con que frecuencia usted consume alimentos del nivel 5 de la pirámide alimenticia (azúcares como postres, gaseosas, helados)?
- Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
 Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca
8. ¿Con que frecuencia usted realiza actividad física?
- Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
 Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca
9. ¿En qué horario usted realiza actividad física?
- En la mañana  En la tarde  En la noche
10. ¿En su lugar de trabajo usted se encuentra en movimiento constante o permanece estático?
- Movimiento  Estático
11. ¿Usted ha sido diagnosticado con alguna de las siguientes patologías?
- Diabetes Mellitus  Obesidad  Triglicéridos altos   
 Hipertensión arterial  Colesterol alto  Ninguno
12. ¿Familiares con grado de consanguinidad directa (papá, mamá, abuelo y abuela) han sido diagnosticados con las siguientes patologías?
- Diabetes Mellitus  Obesidad  Triglicéridos altos   
 Hipertensión arterial  Colesterol alto  Ninguno
13. ¿Las labores que realiza en su lugar de trabajo con qué frecuencia le generan variables como ansiedad, iras, estrés y depresión?
- Siempre  Muy frecuentemente  Frecuentemente   
 Ocasionalmente  Casi nunca  Nunca

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO L: CONSENTIMIENTO INFORMADO VALIDADO Y FIRMADO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este documento tiene como finalidad informar e invitar a usted a formar parte del estudio denominado "Determinación del Síndrome Metabólico en los empleados y trabajadores del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Guamote" cabe recalcar que esta actividad es de forma voluntaria, la misma que cuenta con la autorización y apoyo de Talento Humano y Salud Ocupacional de esta noble institución.

A cada voluntario se le asignará un código que reemplazará su nombre para mantener el anonimato, la investigación consta de dos fases la primera donde se tomará una muestra sanguínea en las instalaciones del Municipio del Cantón Guamote para analizar exclusivamente (glucosa, colesterol, HDL, LDL y triglicéridos) y la segunda que es un examen físico e incluye la medición de peso en Kg, talla en metros, medición del perímetro abdominal, toma de presión arterial y la aplicación de una encuesta con la finalidad de obtener información, usted tendrá beneficio acerca de si usted padece de alguna patología relacionada al síndrome metabólico. Los riesgos de la obtención de la muestra sanguínea son mínimos.

Durante el procedimiento pueden existir inconvenientes como hemólisis de la muestra, valores de los parámetros a analizar que se encuentre excesivamente elevados por lo cual se procederá a realizar una segunda extracción sanguínea.

Al firmar este documento reconozco que lo he leído y entiendo con claridad, lo que me han explicado a sido necesario para acceder a este beneficio y las preguntas que he formulado han sido respondidas de forma satisfactoria. DURANTE EL ESTUDIO LA MUESTRA SANGUÍNEA NO SE SOMETERÁ A EXPERIMENTOS DE NINGUNA CLASE, NI SE ADMINISTRARÁN MEDICAMENTOS Y/O SUSTANCIAS EN EL CUERPO.

Es importante recalcar que el proceso a realizarse NO TENDRA NINGÚN COSTO.

Yo, Pintag Katochu Edison Fernando con CC N° 060410256-9 mayor de edad, como funcionario de esta entidad pública, autorizo SI (  ), NO (  ) a la Dra. Verónica Cando con cargo de directora del proyecto, para la realización de las actividades antes mencionadas, teniendo en cuenta que he sido informado con claridad de los riesgos que se puedan presentar.

  
\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL PACIENTE

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE LA DIRECTORA DEL PROYECTO

## ANEXO M: CONSTANCIA DE SOCIALIZACIÓN



**ESPOCH**  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN

Por este medio se hace constar que la Srta. Johanna Belen Santiago Gavilanes, Tesista de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, como parte de su proyecto de investigación, realizó la capacitación sobre "DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO EN EMPLEADOS Y TRABAJADORES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN GUAMOTE", dirigido a los empleados y trabajadores del GAD GUAMOTE, dicha socialización se llevó a cabo el día 01 de marzo del 2021 en el auditorio del GAD GUAMOTE.

Se agradece de antemano la colaboración por parte del personal sanitario y administrativo, y en respuesta a su participación positiva, la Tesista se pone a disposición del hospital para realizar cualquier otra capacitación que requieran los profesionales.

Srta. Johanna Belen Santiago Gavilanes  
TESISTA DE LA ESCUELA  
SUPERIOR POLITÉCNICA  
DE CHIMBORAZO

Dra. Liliana Caguano  
MÉDICO GENERAL  
DEL DISPENSARIO MÉDICO  
DEL GAD GUAMOTE

**ANEXO N: SOCIALIZACIÓN DEL SM A LOS EMPLEADOS Y TRABAJADORES DEL GAD MUNICIPAL DEL CATÓN GUAMOTE**



**ANEXO O: TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, PRESIÓN ARTERIAL Y MUESTRAS SANGUÍNEAS**





**ANEXO P: PROCESAMIENTO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO CLÍNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**





**ANEXO O: ENTREGA Y SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS**





ANEXO Q: FORMATO DE RESULTADOS



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



Nombre:

Edad:

Código:

Fecha:

PERFIL LIPÍDICO		
PRUEBA	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
GLUCOSA		75 – 115 mg/dL
COLESTEROL		Adultos: < 190 mg/dL
TRIGLICERIDOS		Sospechoso: sobre 150 mg/dL Elevado: sobre 200 mg/dL
COLESTEROL – HDL		Hombres: >55 (35-55) mg/dL Mujeres: >65 (45-65) mg/dL
COLESTEROL – LDL		Normal: menor a 110 mg/dL Alto: > 130 mg/dL
PARÁMETROS CORPORALES		
ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)		Normal: 18,5 – 24,9 kg/m <sup>2</sup> Sobrepeso: 25,0 – 29,9 kg/m <sup>2</sup> Obesidad: ≥ 30 kg/m <sup>2</sup>
PERÍMETRO ABDOMINAL (PC)		Hombres: ≥ 90 cm Mujeres: ≥ 80 cm
PRESIÓN ARTERIAL (PA)		PAS: ≥ 130 mm Hg PAD: ≥ 85 mm Hg

Dra. Verónica Cando  
Analista responsable



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL APRENDIZAJE**  
**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 07 / 09 / 2021

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> <i>Johanna Belen Santiago Gavilanes</i>
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> <i>Ciencias</i>
<b>Carrera:</b> <i>Bioquímica y Farmacia</i>
<b>Título a optar:</b> <i>Bioquímica Farmacéutica</i>
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> <i>Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.</i>



1523-DBRA-UTP-2021