



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO**

**TEMA:**

**PREVALENCIA DE FACTORES RELACIONADOS CON  
SÍNDROME METABÓLICO EN OBREROS DE LA  
CONSTRUCCIÓN**

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Magister en Higiene y  
Salud Ocupacional

**AUTOR**

**Dr. Ricardo Daza Pepinós**

**DIRECTOR**

**Dr. Leonardo Javier Nolivos Alvarado Mgs.**

**ASESOR**

**Dr. Danilo Yovani Martínez Jimbo Mgs.**

**IBARRA – ECUADOR**

**2023**

## **Dedicatoria**

*Dedico mi trabajo a Dios y a la vida por permitirme tener la fortaleza para emprender un nuevo reto, mismo que ha podido culminar con éxito.*

### **Agradecimiento**

*A mi esposa por su paciencia y ayuda, a los docentes, tutores y asesores por sus enseñanzas en materia de salud ocupacional, los cuales han sido una importante guía para realizar la presente investigación, a la universidad por acogerme en esta maestría y al Dr. Edmundo Navarrete en calidad de coordinador por su guía para culminar el proceso de titulación*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
CÉDULA DE IDENTIDAD:		1001976198	
APELLIDOS Y NOMBRES:		Daza Pepinós Ricardo	
DIRECCIÓN:		Hernán González de Saá 7:35 y Av. Atahualpa	
EMAIL:		ricardodaza555@yahoo.es	
TELÉFONO FIJO:	062650598	TELÉFONO MÓVIL:	0995803512
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
TÍTULO:		PREVALENCIA DE FACTORES RELACIONADOS CON SÍNDROME METABÓLICO EN OBREROS DE LA CONSTRUCCIÓN	
AUTOR:		Daza Pepinós Ricardo	
FECHA:		19 de mayo del 2023	

**SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO**

PROGRAMA:	POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Maestría en Higiene y Salud Ocupacional
ASESOR /DIRECTOR:	Dr. Danilo Yovani Martínez Jimbo. Mgs. Dr. Leonardo Javier Nolivos Alvarado. Mgs.

## 2. CONSTANCIA:

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de mayo del 2023.

AUTOR

**RICARDO  
DAZA  
PEPINOS**

Firmado digitalmente por  
RICARDO DAZA PEPINOS  
Nombre de reconocimiento (DN):  
c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL  
ECUADOR, ou=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION-  
ECIBCE, l=QUITO,  
serialNumber=0000757734,  
cn=RICARDO DAZA PEPINOS  
Fecha: 2023.05.19 09:25:00Z -05'00'

Ricardo Daza Pepinós  
1001976198

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**ResolucionNo.001-073 CEAACES- 2013-13**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

Ibarra ,28 de marzo del 2023

**Dra. Lucia Yépez V.**

**DIRECTORA DEL INSTITUTO DE POSGRADO**

Asunto: Conformidad del trabajo final de grado

Señora directora:

Nos permitimos informar a usted que en calidad de tutor y asesor hemos podido revisar el trabajo final de grado “PREVALENCIA DE FACTORES RELACIONADOS CON SÍNDROME METABÓLICO EN OBREROS DE LA CONSTRUCCIÓN” del maestrante Daza Pepinós Ricardo ante lo cual certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Tutor	Dr. Leonardo Nolivos Alvarado Mgs.	 Firmado digitalmente por: LEONARDO JAVIER NOLIVOS ALVARADO
Asesor	Dr. Danilo Martínez Jimbo Mgs.	DANILO YOVANI MARTINEZ JIMBO Firmado digitalmente por DANILO YOVANI MARTINEZ JIMBO Fecha: 2023.04.05 06:29:18 -05'00'

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO I: EL PROBLEMA.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Antecedentes.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Formulación del problema de investigación .....</b>	<b>14</b>
<b>1.4 Objetivos .....</b>	<b>14</b>
1.4.1 Objetivo general	
1.4.2 Objetivos específicos	
<b>1.5 Justificación.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO II: MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Marco Teórico.....</b>	<b>16</b>
2.1.1 Definición de síndrome metabólico.....	16
2.1.2 Epidemiología .....	20
2.1.3 Prevalencia .....	21
2.1.4 Fisiopatología y factores agravantes .....	22
2.1.4.1 Resistencia periférica a la Insulina.....	22
2.1.4.2 Resistencia mediada por Lípidos .....	22
2.1.4.3 Lípidos y síndrome metabólico.....	24
2.1.4.4 Hipertensión arterial.....	25
2.1.4.5 Diabetes mellitus.....	26
2.1.4.6 Tabaquismo como factor agravante .....	27
2.1.4.7 Obesidad abdominal y síndrome metabólico.....	27
2.1.4.8 Inactividad física .....	29
2.1.5 Criterios Diagnósticos.....	31
<b>2.2 Marco Legal.....</b>	<b>35</b>
2.2.1 Constitución política de la república del Ecuador .....	36
2.2.2 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo.....	36

<b>CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Grupo poblacional de estudio.....</b>	<b>38</b>
3.1.1 Población de estudio.....	38
3.1.1.1 Universo de estudio.....	38
<b>3.2 Enfoque y tipo de investigación.....</b>	<b>39</b>
3.2.1 Enfoque de investigación.....	39
3.2.2 Tipo de Investigación.....	39
3.2.3 Criterios de inclusión.....	39
3.2.4 Criterios de exclusión .....	39
3.2.5 Identificación de las variables.....	40
3.2.6 Operacionalización de las variables.....	40
<b>3.3 Procedimientos.....</b>	<b>42</b>
<b>3.4 Consideraciones bioéticas.....</b>	<b>42</b>
<b>CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>43</b>
<b>CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>5.1 Conclusiones.....</b>	<b>55</b>
<b>5.2 Recomendaciones.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>60</b>

#### **INDICE DE TABLAS**

- Tabla 1.** Parámetros evaluatorios para la determinación de síndrome metabólico
- Tabla 2.** Comparativa diagnóstica de síndrome metabólico entre parámetros determinados por la ALAD vs los criterios unificados
- Tabla 3.** Puntos de corte sugeridos para determinar la obesidad abdominal a partir de los criterios unificados según lugar de hábitat y etnia
- Tabla 4.** Tabulación de datos obtenidos en la investigación
- Tabla 5.** Niveles de colesterol total encontrados en los trabajadores según el examen de laboratorio
- Tabla 6.** Niveles de colesterol HDL encontrados en los trabajadores según el examen de laboratorio
- Tabla 7.** Niveles de triglicéridos encontrados en los trabajadores según el examen de laboratorio

**Tabla 8.** Niveles de glucemia encontrada en los trabajadores según el examen de laboratorio

**Tabla 9.** Cuantificación y estadio de tensión arterial encontrada en los trabajadores

**Tabla 10.** Cuantificación del perímetro abdominal y determinación la existencia de riesgo.

**Tabla 11.** Nivel y estadificación del nivel socioeconómico

**Tabla 12.** Prevalencia de síndrome metabólico en la población de estudio

## INDICE DE FIGURAS

**Figura 1** Niveles de colesterol total encontrados en los trabajadores según el examen de laboratorio

**Figura 2** Niveles de colesterol HDL encontrados en los trabajadores según el examen de laboratorio

**Figura 3** Niveles de triglicéridos encontrados en los trabajadores según el examen de laboratorio

**Figura 4** Niveles de glucemia encontrada en los trabajadores según el examen de laboratorio

**Figura 5** Cuantificación y estadio de tensión arterial encontrada en los trabajadores

**Figura 6** Cuantificación del perímetro abdominal y determinación la existencia de riesgo.

**Figura 7** Nivel y estadificación del nivel socioeconómico

**Figura 8** Prevalencia de síndrome metabólico en la población de estudio

## INDICE DE ANEXOS

**Anexo 1** Imágenes de examen clínico medico (peso)

**Anexo 2** Imagen de medición de perímetro abdominal

**Anexo 3** Imagen de toma de tensión arterial

**Anexo 4** Encuesta de INEC para determinación de nivel socio económico

## **RESUMEN**

La investigación buscó determinar la existencia de factores predisponentes de síndrome metabólico en obreros de la construcción que laboran en la ciudad de Ibarra en Ecuador, para lo cual se investigó parámetros como el cálculo del índice de masa corporal, valores de tensión arterial, y perímetro abdominal; de igual manera se realizó examen de química sanguínea para cuantificar niveles de colesterol HDL, glucemia y triglicéridos. En este estudio se aplicó una investigación de tipo transversal, descriptiva, cualitativa la cual determinó que de los 39 trabajadores un 23 %, (N9) de ellos presentan factores predisponentes para síndrome metabólico (SM) esto según los criterios establecidos por la asociación latinoamericana de diabetes (ALAD) y por el consenso de unificación de criterios .Se encontró que el factor más prevalente con un 49 % es el nivel de triglicéridos > 150 mg/dl,lo restantes criterios como el nivel de glucemia >100 mg/dl lo presentan un 13%; tensión arterial  $\geq$ 130/85 mmHg se evidenció en un 26 %; y trabajadores con niveles de colesterol HDL <40 mg/dl fue un 38% de prevalencia , mientras que la obesidad abdominal representada por un perímetro de cintura  $\geq$  90 cm presentaron un 41% de los trabajadores analizados .

**Palabras Claves:** Síndrome metabólico, colesterol HDL, glucemia, triglicéridos, perímetro abdominal

## **ABSTRACT**

The investigation sought to determine the existence of factors predisposing to the development of metabolic syndrome in construction workers who work in the city of Ibarra in Ecuador, for which parameters such as the calculation of the body mass index, blood pressure values were investigated, and abdominal perimeter; Similarly, a blood chemistry test was performed to quantify levels of HDL cholesterol, glycemia, and triglycerides. In this study, a cross-sectional, descriptive, qualitative investigation was applied, which determined that 23% of the 39 workers, that is, 9 of them, present predisposing factors for metabolic syndrome (MS), according to the criteria established by the Latin American Diabetes Association. (ALAD) and by the consensus of unification of criteria. It was found that the most prevalent factor with 49% is the level of triglycerides  $> 150$  mg/dl, the remaining criteria such as the level of glycemia  $> 100$  mg/dl present a 13%; blood pressure  $\geq 130/85$  mmHg was evidenced in 26%; and workers with HDL cholesterol levels  $< 40$  mg/dl was 38% prevalent, while abdominal obesity represented by a waist circumference  $\geq 90$  cm presented 41% of the workers analyzed.

**Key words:** Metabolic syndrome, HDL cholesterol, glycemia, triglycerides, abdominal circumference

## **CAPITULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La prevalencia en el desarrollo de factores predisponentes para Síndrome Metabólico va en aumento a nivel mundial por lo cual, pasa a ser considerado como una patología de interés para la salud pública del actual siglo; promovido por la adopción de inadecuados estilos de vida englobados en dieta hiper hidratarbonada, rica en productos grasos, sedentarismo, consumo de alcohol y cigarrillo, factores que suponen un sinfín de modificaciones metabólicas comprendidos como el aumento de la presión arterial, la obesidad de localización central (abdominal), el incremento en las concentraciones de triglicéridos, la disminución de las concentraciones del colesterol de alta densidad (HDL) y la hiperglicemia. Es necesario tomar en cuenta que el síndrome metabólico va ligado al incremento mayor (se menciona que pasa a ser 5 veces) de la prevalencia de diabetes tipo 2, pero supone más riesgo (se sugiere es de 2-3 veces) porque va asociado además con el desarrollo de accidentes cerebro vasculares (1); de ahí que el síndrome metabólico surge como referencia importante dentro de la salud pública, al ser un padecimiento sin oportunas respuestas o prevención que decline en cambios de conducta integral en el individuo para lograr una meta igualable a lo que se denomina “calidad de vida”, supone por tanto a nivel mundial gastos en tratamientos inalcanzables para la salud pública tanto en países desarrollados o en vías de desarrollo. En otras palabras, una tarea ardua a desarrollarse en un futuro no muy lejano para todo el campo de salud pública.

Ahora bien, se señala que en el Ecuador se realizó una encuesta acerca de salud y nutrición (data del año 2013), dicha encuesta arroja las siguientes cifras: 30 % del global de la población adulta ecuatoriana realizan muy poca actividad física, y un 15% de la población son sedentarios, es decir no realizan ningún tipo de actividad física. De aquello se deduce que la obesidad en el Ecuador sobrepasa el 62%, en tanto la prevalencia del síndrome metabólico en nuestro país es del 27,7 % (2).

Además, cabe destacar al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) como organismo inherente en epidemiología dentro del Ecuador, quien en el año 2019, señala que una de las primeras causas de fallecimientos en el Ecuador admite fue debida al desarrollo de ataques isquémicos cardíacos con un total de 6783 defunciones, muy de cerca se encuentra la diabetes mellitus tipo 2 con 3420 defunciones; pese a la alta relación entre síndrome metabólico con la aparición de las enfermedades cardiovasculares existen pocos estudios sobre la prevalencia de este síndrome en individuos con factores de riesgo para el mismo, como la diabetes y la obesidad en el Ecuador (3).

Las enfermedades cardio metabólicas como lo es la cardiopatía isquémica se cataloga como la primera causa de muerte a nivel mundial lo que ha llevado a continuar estudiando su fisiopatología y la causalidad de las mismas, por ello se ha determinado que un consumo alto de ácidos grasos saturados deriva pre disponentemente en un perfil de expresión génica pro inflamatoria asociada a la obesidad, en contraste con el consumo de una dieta rica en ácidos grasos mono insaturados se asocia a características más antiinflamatorias (4).

La gran mayoría de los obreros de la construcción sea por su condición socio económica limitada, la idiosincrasia, el ambiente en que se desarrolla, o la falta de conocimiento hacen que su característica de alimentación y hábitos no vayan acorde con lo saludable ,es por lo tanto importante determinar si producto de ello se están dando factores que podrían desencadenar en el apareamiento de un síndrome metabólico, tomando en cuenta que este llega a afectar varios órganos o sistemas que crearán un organismo enfermo que desemboca en calidad de vida inadecuada.

## **1.2. Antecedentes**

Desde que en 1988 Gerald Reaven (médico endocrinólogo pionero en temas de la resistencia a la insulina) emitió un conversatorio en el “Congreso Asociación Americana de Diabetes (ADA siglas en inglés)” abordando el tema predilecto de sus investigaciones indica que el síndrome de Insulinorresistencia se caracteriza por una falla de los tejidos para responder a la insulina (una resistencia periférica a la insulina) dando como consecuencia el incremento de glicemia (hiperglicemia) por lo cual permite una consecuencia como es el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2; también agrega un nuevo término conocido como es el “síndrome X”, el cual implica diferentes complicaciones de salud con un factor en común pero desconocido (o conocido que pasa a ser la resistencia a la insulina), anomalías fisiopatológicas tales como fallo renal, hipertensión o un grupo de neuropatías que todo en conjunto desencadenan mala calidad de salud en el individuo. De eso surgen eventos investigativos que se relacionan con el riesgo cardiovascular, lo que permite un año más tarde a Alexander Kaplan otro investigador endocrinólogo determinar “El Cuarteto Mortal”, destacando a la obesidad central, la intolerancia a la glucosa, hipertrigliceridemia, e hipertensión arterial como los componentes de este síndrome metabólico (5).

El conjunto de anormalidades metabólicas y cardiovasculares referentes con el síndrome metabólico conllevan a la larga entre otras afectaciones al deterioro de la función renal, siendo de particular importancia para esta complicación la hipertensión y el complejo fisiopatológico de insulinorresistencia-hiperinsulinemia que se suma a las afectaciones hepáticas también relacionadas.

Ralph DeFronzo por su parte ha logrado grandes estudios con referencia a la diabetes, es así que hizo referencia a una posibilidad etiopatogénica y multifactorial al hablar de Síndrome de Resistencia a la Insulina implicando a la diabetes mellitus no insulino dependiente, obesidad, hipertensión arterial, y la dislipidemia, todo esto hoy conocido como síndrome metabólico (SM) consecuentemente como causal de enfermedad vascular arteriosclerótica incrementando así el riesgo de mortalidad en la población (6, 7).

Dando a conocer aspectos relevantes al tema, se puede asumir que a lo largo de los años se ha podido lograr un mejor alcance con respecto a la edad de la población para evidenciar el síndrome metabólico, dicho de otra manera con el pasar del tiempo la edad para realizar un breve diagnóstico ha disminuido, por ello lo que antes se prevenía como

un gran problema en salud pública en personas mayores de 50 años o más; en la actualidad se ha observado que existe un aumento de la tasa de prevalencia en personas con edades comprendidas entre 30 a 35 años, motivo que desencadena un empoderamiento prioritario a manejar mejor la prevención dentro de estos grupos etarios (8).

Es importante tomar en cuenta el incremento de pacientes jóvenes con obesidad central y resistencia a la insulina (determinando la probabilidad de síndrome metabólico), porque aquello supone una población adulta joven con hábitos de muy mala alimentación (junk food\_comida chatarra), nutrición inadecuada de vitaminas, minerales, carbohidratos, proteínas y grasas; en otras palabras consumo desmesurado de grasas trans y saturadas, harinas procesadas industrialmente que pierden su calidad nutricional, bebidas azucaradas (refrescos, jugos saborizados, gaseosas, etc.) y lo peor se añade el hecho que realizan muy poca actividad física o ninguna para un bienestar pleno en salud (9).

Por lo tanto, de lo antes planteado surge la inquietud para abordar la revisión de este tema de investigación y la necesidad de reflexionar y replantearse la evaluación de la salud de trabajadores, no sólo desde la perspectiva de la salud ocupacional preestablecida, sino desde su contexto laboral, psicosocial, cultural y familiar con un enfoque multidisciplinario (10,11).

### **1.3. Formulación del problema de investigación**

¿Cuál es la prevalencia en los trabajadores de la construcción del síndrome metabólico y los factores de riesgo que lo determinan?

### **1.4. Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la existencia de factores de riesgo para el desarrollo de síndrome metabólico en los obreros de la construcción.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar mediante diagnóstico clínico y de laboratorio la existencia síndrome metabólico.

- Determinar cuáles son los principales factores de riesgo existentes que predisponen a síndrome metabólico en los obreros de la construcción.

### **1.5. Justificación**

A nivel mundial la problemática de la salud laboral en función de la precariedad en que algunas de ellas se llevan a ahondar en la investigación de enfermedades relacionadas con la actividad que el individuo realiza, sea por su entorno o por su oficio mismo. Es así como vemos que en el campo laboral de los obreros de la construcción se van a combinar muchos aspectos que pueden llevar a contraer patología que pudiesen evitarse si así lo intentáramos hacer.

Es imperecedero que la sociedad involucrada en el entorno laboral del obrero de la construcción se clarifique en las realidades de las condiciones en que esta persona desarrolla su actividad, generalmente con horarios de trabajo extendido, en condiciones ambientales poco humanas, remuneración básica, sobre esfuerzo físico, trabajadores sin un chequeo médico pre y post ocupacional y con todo esto una alimentación inadecuada sea por imposibilidad económica por difícil acceso a fuentes de alimentación saludable o por malos hábitos alimenticios. Es fácil ver como su alimentación se basa en bebidas azucaradas, dieta alta en grasa e hidratos de carbono probablemente porque estos alimentos proporcionan alta dosis calórica necesaria para soportar las condiciones extremas y extensas de trabajo diario. El fundamento de esta investigación radica precisamente en sacar a la luz un problema oculto probablemente ya relatado, pero no expuesto socialmente, con esta visualización se podrá emprender concientización en varias aristas del problema para en un futuro cambiar y evitar el desarrollo de enfermedades relacionadas con lo laboral, teniendo obreros desarrollándose en ambientes adecuados, pero sobre todo enfocándonos en mejorar sus condiciones de salud alimentaria.

## **CAPITULO II MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 Marco Teórico**

#### **2.1.1 Definición de Síndrome Metabólico**

La Organización Mundial de la Salud (OMS), así como: la National Cholesterol Education Program-Third Adult Treatment Panel (ATP III), la Federación Internacional de Diabetes (FID) y la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) proponen lo siguiente: el Síndrome Metabólico es un conjunto de manifestaciones clínicas y metabólicas como la presión arterial elevada, obesidad abdominal, resistencia a la insulina, y dislipidemia aterogénica. El origen del síndrome metabólico se debe a la combinación de los factores genéticos y epigenéticos (cambios que pueden activar o desactivar los genes sin cambiar la normal secuencia de ADN, producto de la edad y exposición a causas ambientales) que conllevan un menor o mayor riesgo de padecerlo. Se debe aclarar que los problemas cardiovasculares y la diabetes mellitus tipo 2 son las principales condiciones coexistentes en referencia a dicho síndrome. El diagnóstico se realiza cuando hay presencia de tres o más de los cinco criterios que incluyen: 1) presión arterial sistólica  $\geq 130$  mm/Hg y/o presión arterial diastólica  $\geq 85$  mm/Hg, 2) circunferencia abdominal  $\geq 88$  cm para las mujeres y  $\geq 90$  cm en hombres, 3) niveles de HDL  $< 40$  mg/dl en hombres y  $< 50$  mg/dl en mujeres, 4) niveles de triglicéridos  $\geq 150$  mg/dl, y 5) niveles de glucosa  $\geq 100$  mg/dl. (12).

Igualmente, consideran que constituye un conjunto de factores de riesgo que pueden ser categorizados en cinco grupos: dislipidemia aterogénica, presión arterial elevada,

disglucemia, estado protrombótico y estado proinflamatorio. La suma de estos factores incrementa de dos a cinco veces el riesgo de desarrollar diabetes y el riesgo de enfermedad cardiovascular en una a dos veces, además de la coexistencia de otras morbilidades asociadas como obesidad, hipertensión y dislipidemia, por lo que su diagnóstico temprano brindará una gran oportunidad de establecer medidas terapéuticas con la finalidad de prevenir estos desenlaces, donde la evidencia muestra que invertir en la prevención de enfermedades no transmisibles es costo-efectivo (13).

De esta manera se puede describir que la prevalencia del síndrome metabólico va a tener variaciones que van a depender de diversas tipologías como: el sexo, grupos etarios, las etnias o razas y la condición de vida. Por ello la OMS pone a consideración que la prevalencia puede ir desde el 1,6% al 15% dependiendo de las características de la población, sin embargo en condiciones generales no reparan en mencionar que los porcentajes varían del 20% al 25% en la población mundial adulta; razón por la cual adquieren el doble de posibilidades de morir y a razón de tres veces para padecer un infartos de corazón o accidentes cerebrovasculares en relación a otros individuos los cuales no muestran este grupo de alteraciones. (2, 4) En Ecuador, el síndrome metabólico (SM) en adultos tuvo para el 2012 una prevalencia de 27 % a nivel nacional, según criterios de la International Diabetes Federation (IDF) y presenta una asociación directa con la obesidad y sedentarismo (14, 15).

En la actualidad aún existe un sinnúmero de debates por el síndrome metabólico, tanto en su definición, manifestaciones, denominaciones; esto porque ha existido y existe investigaciones que permiten su aclaración y confusión a la vez, en el siglo XXI es el tiempo que ha abierto las puertas para una mejor comprensión del tema, pero, asimismo no permite dilucidar si el síndrome metabólico es una patología por sí misma o si es un grupo de alteraciones que recae su peso en problemas cardiovasculares y metabólicos dentro del individuo que la padece. Lo importante a saber es que el propósito de todas las investigaciones científicas es permitir un mejor manejo multidisciplinario en el grupo de profesionales de la salud para que conlleven prevención, diagnóstico y tratamiento oportuno a los pacientes y de ese modo brindar calidad de vida, ya que un conjunto de alteraciones metabólicas acrecienta la incidencia de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular que llevan a un triste final con referencia a la morbimortalidad (16).

El Dr. Gerald Reaven en el año 1988 denomina síndrome X al hoy conocido como síndrome metabólico cuando descubre y con ello propone criterios diagnósticos donde la resistencia periférica a la insulina llámese alteración del metabolismo de la glucosa constituía el principal mecanismo fisiopatológico para que el paciente desarrolle diabetes y enfermedad cardiovascular; acompañado de manera paralela y colateral de la obesidad central, dislipidemia, e hipertensión arterial, constituyéndose en agravantes de este proceso patológico. La obesidad central o abdominal es aquella que representa un perímetro abdominal mayor provocado por exceso de peso, en la cual la grasa visceral (abdominal) se almacena por detrás de la pared abdominal y entre los órganos (es un proceso dinámico que depende de factores genéticos y epigenéticos entre su adipogénesis y apoptosis); las adipocinas son proteínas que son sintetizadas por los adipocitos y luego circulan en la sangre, fueron evidenciadas en estos últimos años porque influyen sobre la homeostasis de la glucosa a través de la variación de respuesta con respecto a la sensibilidad a la insulina, en los estadios pro inflamatorios y protrombóticos de procesos inflamatorios, y de disfunción endotelial. Al referir este breve bosquejo se comprende que inciden en la respuesta de todos los tejidos para un desencadenamiento de sensibilidad tisular a la insulina o en insulino-resistencia, exceso de niveles de insulina, hiperglicemia, alteración en la fibrinólisis, aterogénesis e hipertrigliceridemia, por lo que la distribución y tamaño de la grasa visceral en el abdomen hacen que haya un estado permisivo a la insulina o un estado resistente a la insulina, de ahí la importancia de la obesidad en la población mundial. No todas las adipoquinas tienen un similar comportamiento bioquímico, pero las que más han llamado la atención con respecto al tema son la Resistina y la adipocitoquina, quienes tienen un papel fundamental en la resistencia a la insulina, siendo así la resistina una proteína dada por los adipocitos y que se eleva en mayores concentraciones en la obesidad (provoca disminución en el accionar de la insulina e intolerancia a la glucosa), mientras que la adiponectina proteína igualmente secretada por los adipocitos disminuye sus concentraciones en la obesidad y diabetes mellitus tipo 2 (de ahí que se menciona que la disminución de esta proteína puede ser genético y lleva a la obesidad e insulino-resistencia). La adiponectina al ser una proteína que sensibiliza a la insulina y dar respuestas antiinflamatorias juega un papel importante en el síndrome metabólico, porque sus concentraciones disminuidas se asocian con una elevación de triglicéridos, reducción de concentraciones de HDL, incremento de apolipoproteína B (proteína que se encuentra en la superficie del colesterol LDL) y mayor concentración de LDL, que

favorecen al apareamiento de aterogénesis que es un estado inflamatorio del tejido graso visceral. Asimismo, pese a lo mencionado con respecto al tejido adiposo abdominal que participa de manera directa o indirecta en desencadenar el síndrome metabólico, es necesario exponer que la etiología del mismo sigue aún sin aclararse, esto por una dinámica supuesta entre diversos factores como los metabólicos, ambientales, genéticos y epigenéticos que aún se mantiene en estudio (17).

Cabe mencionar que Conrad Waddington, biólogo y genetista, alrededor de la década de 1940, fue quien acuñó el término epigenética, la misma que es una rama de la biología que indica el accionar del medio ambiente sobre los genes durante el desarrollo embrionario y fetal hasta dar un nuevo ser humano, dicho de otra manera, son cambios que no van a variar y son propios de herencia dentro de la secuencia normal del ADN. Ejemplos de innovaciones epigenéticas se encuentran la metilación del ADN y las transformaciones de las proteínas histonas, en resumen, grupos de metilo agregados a la molécula de ADN y que pueden modificar la actividad de un segmento de ADN sin cambiar la secuencia de este; y en el cual las histonas ayudan en la alineación de los cromosomas controlando la actividad de los genes (18).

Diversos estudios clínicos han implicado el estado de hipercolesterolemia como un factor primario de riesgo de infarto del miocardio en humanos. Experimentalmente se ha demostrado que la exposición aguda a una dieta rica en colesterol incrementa la severidad del infarto del miocardio en conejos. La alteración en el metabolismo de los lípidos puede participar en el transcurso que causan varios estados patológicos, especialmente infarto del miocardio luego de la isquemia y reperfusión. El estudio de Framingham determinó que el riesgo de manifestar la enfermedad de las arterias coronarias en mayores de 40 años de edad es alrededor de 50% en varones y de 33% en las mujeres, además relaciona la enfermedad coronaria con el infarto del miocardio catalogando como la principal causa de discapacidad y muerte. También que 12.9 millones de hombres y mujeres tuvieron historia de infarto del miocardio, angina, o ambas durante el 2003. Además, 1.1 millones sufrirán un nuevo o recurrente infarto del miocardio y 550,000 experimentará nuevamente angina o empeoramiento de la existente. Se prevé que 250,000 americanos morirán de enfermedad coronaria sin que nunca hayan sido hospitalizados (19).

La dislipidemia, en donde se tiene la certeza de concentraciones elevadas de colesterol de baja densidad LDL y a su vez concentraciones bajas de colesterol de alta densidad HDL, se expresa como uno de los mayores factores de riesgo ateroscлерótico de arteria coronaria. La aterosclerosis es una enfermedad multifactorial en la que se involucran principalmente dos factores: los genéticos y los relacionados con el estilo de vida. Afecta múltiples campos vasculares, e involucra a casi la totalidad de la enfermedad cardiaca coronaria y a cierta proporción de las apoplejías isquémicas.

Existen estudios que han identificado tres factores de riesgo trombogénico en eventos coronarios recurrentes, los cuales son independientes y aceptados como parámetros clínicos de riesgo. Uno es el factor trombocito conocido como dímero-D, proteína que al hallarse apunta a la presencia de un estado crónico de hipercoagulabilidad; y los otros dos factores están relacionados con los lípidos: niveles bajos de apo A (HDL) y niveles altos de apo B (LDL), apolipoproteínas utilizadas para entender el metabolismo lipídico y el riesgo de tener aterosclerosis y cardiopatía coronaria, mismas que aparecieron en pacientes con eventos coronarios recurrentes en ausencia de riesgos identificados con parámetros lipídicos estándares. Por lo que es de comprender que las apo B demuestran ser un punto clave para indicar riesgo de enfermedad coronaria que las LDL, cuyo decremento puede reducir significativamente eventos cardíacos, y las lipoproteínas de no alta densidad (no-HDL) también puede ser el mejor parámetro para calcular el riesgo de enfermedad coronaria y el punto blanco de la terapia (20).

### **2.1.2 Epidemiología**

Actualmente suenan grandes miedos en la salud pública ante la prevalencia de síndrome metabólico a nivel mundial, porque supone un factor de alarma para desarrollar por ejemplo diabetes mellitus tipo 2 o claramente estados pre-diabéticos u otros estados patológicos que determinan un mayor costo que efectividad en el tratamiento del mismo. Por ejemplo, en Estados Unidos y México, la tasa de prevalencia de este síndrome es alrededor de 25% de la población adulta. El síndrome metabólico está además asociado con aterosclerosis, efecto relacionado con patologías que probablemente no han sido diagnosticadas a tiempo como diabetes, hipertensión arterial u obesidad y que determina una mayor tasa de mortalidad (21).

Si consideramos la prevalencia del síndrome metabólico dentro de Latinoamérica se menciona lo siguiente: México (ciudad de México) con un 27%, Centroamérica cifras

que están entre el 30,3 % y un 40,2 %, Ecuador (ciudad de Quito) alrededor del 14%, Perú indica una tasa del 25,8 % que corresponde al grupo etario mayor de 20 años. Hay estudios que manejan los criterios del ATP III en Latinoamérica que denotan una prevalencia del 24,9 % para la región en mención. En referencia al sexo se pronuncia que es un poco más presente en mujeres con el 25,3% en comparación con los hombres quienes acusan una tasa del 23,3%; en personas con edades superior a 50 años se demuestra que existe una mayor tasa en la incidencia que en la prevalencia. Factores de riesgo que se encuentran en mayor reporte de prevalencia son: las concentraciones disminuidas de colesterol de lipoproteína de alta densidad colesterol HDL en un 62,9% y presencia de obesidad abdominal con un 45,8% (22, 23).

Latinoamérica con una prevalencia e incidencia de hipertensión arterial entre el 20% y 35% asume un riesgo añadido al síndrome metabólico. Otro grupo importante de estudios locales dentro de la región apuntan a la prevalencia de síndrome metabólico en adultos que va entre el 25% al 45%, a la vez indican que existe marcadas desigualdades entre grupos urbanos y rurales, a pesar de lo descrito tener cifras de aquello es difícil admitirlo por cuanto no existen definiciones absolutas con respecto al síndrome metabólico (22, 23).

### **2.1.3 Prevalencia en Ecuador**

Gracias a una encuesta realizada por el Programa Nacional Estadístico con el objetivo de indicar cifras en complicaciones de salud y problemas que aquejan a la ciudadanía ecuatoriana se realizó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT-ECU), la cual se encuentra en una continua dinámica con el fin de mejorar las políticas de salud; dicha encuesta declara que la prevalencia de síndrome metabólico en el Ecuador entre grupos etarios de 20 a 29 años es del 19,6%, y en aquellos entre 30 a 39 años es del 36,8%., también dentro de aquella prevalencia se reporta que el sexo femenino tiene una tasa de prevalencia del 29,9% y de aquel hay un 57,2% que pertenece a edades comprendidas a mayores de 50 años. Con respecto al sexo masculino cabe decir que con el incremento de la edad de este género hay un mayor aumento de prevalencia de síndrome metabólico. Asimismo, en ambos sexos se denota un diagnóstico temprano de síndrome metabólico aún en edades comprendidas entre los 10 a 19 años. Se puede determinar con estas cifras que en un futuro cercano existirá mayor incidencia de pacientes con síndrome metabólico derivando en el incremento de la morbimortalidad

por enfermedades cardio metabólicas (infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular isquémico, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2) en personas entre 20 a 39 años (2).

#### **2.1.4. Fisiopatología y factores relacionados**

##### **2.1.4.1 Resistencia periférica a la insulina como componente patológico del Síndrome Metabólico**

Se conoce que la insulina es una hormona producida por las células beta del páncreas que ayuda a la regulación de la glucosa en sangre, la cual proviene de los alimentos que una persona consume día a día, el ingreso de la glucosa a las células del organismo cumple con la finalidad de producir energía mediante el ciclo de Krebs; o para su almacenamiento como grasa o glucógeno (carbohidrato de reserva energética) en hígado y músculo. El hígado también produce glucosa, la gluconeogénesis es un proceso metabólico, anabólico que sintetiza la glucosa a través de la descomposición de lípidos o grasas (12, 16, 38).

Cuando hay elevadas concentraciones de glucosa en la sangre al instante de comer, será el páncreas, glándula encargada de enviar insulina a la circulación sanguínea y reducir la glucosa en la sangre y de ese modo permitir un promedio normal sanguíneo de la misma. De ahí, que es necesario describir la resistencia a la insulina, como un factor que promueve serias alteraciones metabólicas que se regulan por factores genéticos y ambientales, en otras palabras, los músculos, la grasa y el hígado no dan respuestas adecuadas de sensibilidad a la insulina, por ello no es posible la absorción de glucosa al interior de las células y habrá un exceso de ella en sangre. Por lo mismo el páncreas al verificar aquella respuesta insiste en producir más cantidad de insulina para que la glucosa ingrese a las células; así el páncreas es el órgano destinado a producir insulina

ante cualquier respuesta débil o insensible de las células para mantener niveles saludables de glucosa (24).

#### **2.1.4.2. Resistencia de la insulina mediada por lípidos**

Fisiopatológicamente el proceso de resistencia periférica a la insulina se evidencia por un desbalance entre la captación y la destrucción de los ácidos grasos del organismo afectado, dicha destrucción que se produce mediante su oxidación se ve disminuida por una alteración funcional de la mitocondria del musculo esquelético lo que en consecuencia origina acumulo de elementos lipídicos intracelulares (24).

Es así como esta alteración metabólica es capaz de trastocar el funcionamiento de proteínas específicas como la proteína cinasa también llamada quinasa (24, 25). Esta proteína posee actividad serin-quinasa que fosforila a proteínas blanco en sus residuos de serina. Uno de los sustratos para la acción de proteína quinasa es el receptor de insulina de tipo S1, lo cual determina una atenuación de la actividad de la señal insulínica, similar a lo que ocurre en una condición pro inflamatoria celular.

El principal tipo celular que compone el tejido adiposo es el adipocito, célula capaz de almacenar intracitoplasmáticamente triglicéridos. El tamaño de la gota lipídica del citoplasma está regulado por múltiples mecanismos, que incluyen la lipogénesis o formación de lípidos y la lipólisis o destrucción de lípidos, lo que ocasiona salida de estos ácidos grasos libres a la circulación (26)(27). Al existir un exceso de aporte calórico al organismo esta célula adipocítica puede expandir su volumen es decir hipertrofiarse hasta 1000 veces. El adipocito hipertrófico tiene más tasa lipolítica, lo cual conduce a una mayor liberación de ácidos grasos no esterificados a la circulación, por lo tanto, mayor riesgo de acumulación ectópica de lípidos. Los adipocitos agrandados deterioran el metabolismo de los lípidos, de la glucosa y conducen directamente a efectos pro inflamatorio y protrombóticos. Existen múltiples adipocinas de efectos deletéreos cuya secreción está aumentada en los adipocitos hipertróficos, entre las que destacan la (28). Paralelamente, estos adipocitos hipertróficos presentan una secreción incrementada de sustancias nefastas como la leptina, resistina, angiotensina, y citoquinas proinflamatorias; en contraposición en cambio se produce menor cantidad de adiponectina, una de las pocas adipocinas con efectos antagónicos a los recién descritos. Producto de este ambiente pro inflamatorio, el tejido adiposo es infiltrado por macrófagos, que a su vez secretan moléculas pro inflamatorias, alterando

aún más la característica secretora, lo que hace persistente el proceso patológico. Lo descrito anteriormente sustenta la observación que el tamaño del adipocito del tejido adiposo abdominal subcutáneo se relaciona de manera directa con la resistencia a la insulina, siendo también un factor de riesgo de diabetes tipo 2. Hoy se conoce que el número de adipocitos no es estable ya que existen células precursoras en el tejido adiposo que bajo los estímulos adecuados pueden diferenciarse a células adiposas maduras. La hiperplasia, es decir, proliferación de precursores y posterior diferenciación a adipocitos, sería beneficiosa en condiciones de obesidad, pues disminuiría la necesidad de hipertrofiar las células adiposas y de esta forma prevenir el depósito ectópico de grasa (28).

Todo esto permite plantear que las características de la proliferación de la masa adiposa influyen de forma significativa en el desarrollo de alteraciones metabólicas propias de la obesidad, entre ellas el proceso de deterioro en el funcionamiento de la insulina. Es por eso que algunos estudios señalan que los obesos sin esta resistencia presentan un menor depósito adiposo visceral, una mayor cantidad de adipocitos pequeños, mayores niveles séricos de adiponectina, menor infiltración de macrófagos y células adiposas de mayor sensibilidad a insulina que las procedentes de sujetos obesos con resistencia a la insulina.

#### **2.1.4.3. Efectos agravantes de los lípidos**

Los lípidos son un grupo de sustancias no solubles en agua cuyo origen alimenticio puede ser animal o vegetal de los cuales los principales referentes son el colesterol y los triglicéridos. Se conoce que las lipoproteínas (sintetizadas en hígado y por el catabolismo de las lipoproteínas de densidad intermedia en el plasma) de tipo LDL denominado así por ser de baja densidad se caracterizan por contener concentraciones altas de colesterol esterificado y son responsables de transportar moléculas de colesterol desde las reservas hepáticas hacia los tejidos periféricos, entre ellos los vasos sanguíneos. Un proceso dislipidémico con incremento de colesterol LDL y triglicéridos producto de alteraciones metabólicas, provocan una lipólisis dando como resultado aterosclerosis, que conlleva a sufrir cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular y probablemente una pancreatitis aguda (29).

Hay varios estudios que develan de manera significativa como el aumento de triglicéridos, la disminución del colesterol HDL y el aumento del colesterol LDL, son

situaciones que permiten el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en personas con resistencia a la insulina y con modificaciones metabólicas. La terapéutica debe ser encaminada a que los niveles de colesterol LDL se mantengan inferiores a 100 mg/dl, mientras que los niveles de colesterol HDL deben ser superior a los 40 mg/dl, empero el colesterol HDL realiza el transporte reverso llevando el colesterol de los vasos sanguíneos al hígado disminuyendo el riesgo aterosclerótico (29).

Epidemiólogos y estudiosos del tema identifican a la edad como un elemento propicio para mantener mejores estándares de salud, con respecto al colesterol sérico mencionan que un descenso tan solo del 10% es un efecto positivo porque permite un menor riesgo de aterosclerosis o enfermedades cardíacas; así aquellos que tienen una edad de 40 años implica una disminución del 50%, en los 50 años es del 40%, hacia los 60 años es del 30% y en 70 años corresponde a un 20% (30, 31, 32).

#### **2.1.4.4. Hipertensión Arterial**

Durante la década de los años 40 se tenía la idea que la hipertensión arterial era la causa de un impulso excesivo en la sangre circulando por arterias engrosadas y endurecidas que restringen un adecuado flujo sanguíneo en las personas de mayor edad, inclusive se pensaba que tal rigidez en las arterias era una situación normal en el proceso del envejecimiento, razón por la cual en aquel tiempo no se tomaba en cuenta la presión sistólica y de ahí que en muy pocas ocasiones se ponía en consideración la hipertensión sistólica aislada.

Los investigadores involucrados en el estudio Framingham, mismo que se inició alrededor del año 1948 en los Estados Unidos con el propósito de observar los factores de riesgo de la enfermedad cardiovascular, apuntaron la existencia proporcional entre hipertensión arterial y riesgo cardiovascular. Al mismo tiempo, se dieron cuenta que la hipertensión sistólica aislada fue un factor constante y predictivo en anomalías cardíaca y vascular. Es significativo acerca del estudio de Framingham como otros diversos estudios epidemiológicos la importancia al demostrar que tanto la presión arterial sistólica y la presión diastólica conllevan una relación independiente, continua, gradual y tangible con las referencias de evolución cardiovascular. Cabe destacar que cifras de

presión arterial sutilmente elevados es un factor que puede estar asociado a un progreso continuo de riesgos Cardio y cerebrovascular (34).

El Joint National Committee (JNC 7 por sus siglas en inglés) (Comité Nacional Conjunto) en la séptima revisión de la prevención, detección, evaluación y tratamiento de la presión sanguínea alta, conformó una renovada clasificación de la presión arterial para todo adulto con una edad igual o mayor de 18 años en la cual se incluía una nueva categorización designada con el nombre de pre hipertensión, esta connotación servía para los individuos que desarrollan un aumento progresivo hacia la hipertensión y se relacionan con situaciones que derivan en patologías cerebro-vasculares.

Del mismo modo, en aquellas personas que poseen edades entre 40 a 70 años, cabe indicar que aumentos igual o mayor de 20 mmHg en la presión arterial sistólica o aumentos igual o mayor de 10 mmHg en la presión arterial diastólica, son predictivos para considerar un doble de riesgo para desarrollar una enfermedad cerebrovascular (presiones arteriales con intervalos desde 115/75 mmHg a 185/115 mmHg).

En varios tanteos clínicos, se ha observado que el tratamiento antihipertensivo es una herramienta útil para reducir entre un 35 a 40% la incidencia de accidente cerebrovascular o ictus (interrupción de la circulación de sangre), igualmente determina una disminución entre un 20 a 25% la incidencia de infarto de miocardio y así también un marcado descenso (mayor al 50%) en la de insuficiencia cardiaca (34, 35).

#### **2.1.4.5. Diabetes**

Según la OMS/OPS la diabetes es una patología crónica, degenerativa, metabólica, que es caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre y que con el pasar del tiempo afecta a hígado, riñones, nervios, ojos, corazón y vasos sanguíneos. La diabetes tipo 2 se caracteriza porque existe hiperglicemia y resistencia a la insulina o insuficiencia de producción de insulina por parte del páncreas. De ahí que la diabetes tipo 2 sea una de las complicaciones más frecuentes y nefastas dentro del sistema de salud mundial y más aún en Latinoamérica por su inoportuna prevención en la misma; la Federación Internacional de Diabetes tasó en el año 2017 la prevalencia de diabetes de este modo: en Latinoamérica se encontraba en un 9,2% en grupos etarios de adultos entre 20 a 79 años, con respecto a Norteamérica representa un 11.1% y en el Sur de Asia es del 10.8%. Así de manera apreciativa cerca de los 371 millones de adultos que padecen

diabetes, 34 millones (cerca del 9%) viven en nuestra región, constituyéndose, así como una de las primeras cinco causas de mortalidad.

Es requerimiento realizar la siguiente observación, la diabetes va a ir de la mano con problemas como la cardiopatía isquémica y los infartos cerebrales, sin dejar de lado el hecho que provoca amputaciones no causadas por traumas sino por diabetes no tratada de manera adecuada, insuficiencia renal, ceguera, y probablemente una incapacidad anticipada de quien la padece; por ello en las estadísticas representa una de las primeras diez causas de hospitalización y cuidado de atención médica. Esta condición patológica constituye una suma de procesos fisiopatológicos que han comenzado de manera temprana hasta darse por sentado más adelante su aparición clínica en el organismo del ser humano. Las condiciones que determinan la presencia de diabetes mellitus tipo 2 y sus comorbilidades en la actualidad están presentes gradualmente desde los primeros años de vida (se manifiesta crecientemente en niños, jóvenes y adultos). Inclusive la obesidad ocasionada por alimentación excesiva de azúcares, grasas y carbohidratos, cambios en una adecuada rutina alimenticia, el sedentarismo, el teletrabajo y otras, son las mayores causas de prevalencia de diabetes y sus comorbilidades, situaciones que a la larga suman todos estos aspectos que finalmente como resultado dan un paciente con síndrome metabólico y gran riesgo cardiovascular (38).

#### **2.1.4.6. Tabaquismo como factor agravante**

Se puede imaginar que mucho tiempo antes de la realización del estudio de Framingham, el tabaquismo en los seres humanos no representaba un factor predisponente para una cardiopatía, tal es así, que en el año 1956 la Asociación Americana del Corazón evidenció un informe con el cual mencionaban que no existía un causal verídico entre el consumo de tabaco con el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Este hecho permite que el estudio de Framingham y el estudio del Centro de Salud Cardiovascular de Albany denoten ante la sociedad que todos aquellos que tenían el hábito de fumar tenían un mayor riesgo de sufrir muerte súbita o un infarto de miocardio. De sobremanera que a mayor número de tabacos fumados al día es un factor predisponente para desarrollar accidentes cerebrovasculares; pero es imperante escribir que aquellos que dejaron el hábito de fumar no representaban un menor riesgo para manifestar patologías cardiovasculares. Aquellos resultados volvieron a ser ratificados por otros estudios epidemiológicos de tal manera que permiten expresar al

tabaquismo como un factor influyente y de gran prioridad en los proyectos de prevención para accidentes cerebrovasculares (36,37).

#### **2.1.4.7 Obesidad y síndrome metabólico**

Según la OMS/OPS la obesidad es la acumulación excesiva de grasa corporal que puede ser motivo perjudicial para la salud. Esta definición se traduce en salud como la relación que existe entre la obesidad y el peso corporal, dado que en la actualidad gracias a los avances científicos se la determina como el aumento de grasa visceral que se encuentra entre los espacios de los distintos órganos, es por ello que existen tablas promedio que permiten clasificar la misma según el grupo etario, la población a la cual pertenecen, sexo y altura o talla de la persona. El grado de obesidad también se correlaciona con el índice de masa corporal (IMC), porcentaje que valora la grasa corporal de cada individuo. En los recientes años mencionan la importancia del índice cintura/cadera como otro factor medible en la obesidad y sus comorbilidades (distinto en hombres y mujeres) (38).

De ahí que medidas tales como peso, talla, cintura y cadera aprueban una evaluación de la obesidad y determinar o no la realización de estudios complementarios, así como el requerido tratamiento. La obesidad es un trastorno de etiología compleja, ocasionada por un aporte dietético de energía que sobrepasa las necesidades diarias de cada individuo, y si se añade un estilo de vida sedentario, nada bueno puede resultar de aquello. Se considera que la interacción de factores genéticos, sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares promueven la obesidad (42).

Es difícil tarea precisar prevalencia e incidencia exactas de las diferentes regiones del mundo y Ecuador con respecto a la obesidad y sus diferentes criterios a ser tomados en cuenta como tal, lo que sí se aprecia es que la prevalencia de la obesidad ha aumentado en todos los grupos etarios, desde niños hasta adultos, y es considerada una epidemia global constituyéndose en una patología de interés médico ya que incrementa la morbilidad y mortalidad del ser humano, además, conlleva a la añadidura de un abanico de otras enfermedades crónicas como: síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, cáncer, patologías musculoesqueléticas, entre otras. De acuerdo con la OMS, se cataloga con sobrepeso a los individuos con un IMC mayor o igual a 25 kg/m<sup>2</sup> y obesidad con un IMC mayor o igual a 30 kg/m<sup>2</sup>. Es necesario mencionar que una de las clasificaciones de la obesidad es según la distribución del

exceso de grasa (resulta de importancia por cuanto implica una asociación como factor de riesgo en otras patologías), así se tiene la obesidad periférica o ginecoide en la cual la grasa se acumula en la región glúteo-femoral, siendo más frecuente en mujeres, y, la obesidad abdominal, central o visceral (androide) es el exceso de grasa en la región del abdomen entre las vísceras y se asocia mayormente al síndrome metabólico. Este punto resulta importante porque es un aspecto catalogado como predictivo dentro de la relación obesidad – síndrome metabólico. Según la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) fija un rango de perímetro abdominal no mayor a 90 cm en hombres y 88 cm para mujeres; y para la OMS el valor máximo saludable del perímetro abdominal es de 102 centímetros en hombres y de 88 centímetros en la mujer (38)

Vale la pena referirse al tejido adiposo y aclarar que existen dos tipos: el marrón (tejido adiposo intraabdominal que permite la oxidación de los lípidos y emitir calor como respuesta al frío) y el blanco (tejido adiposo que se encuentra como panículo adiposo o grasa subcutánea, el cual acumula energía en forma de triglicéridos) que permiten un balance adecuado de la energía en el ser humano; la obesidad interviene en la composición del tejido adiposo, conllevando a un exceso de adipocitos, inflamación y apoptosis. En la actualidad se considera que el tejido adiposo funciona como una glándula endócrina, paracrina y autocrina; los adipocitos secretan diversas adipocinas, las cuales interfieren en la regularización del peso corporal, en el sistema inmunológico, función vascular y sensibilidad a la insulina (22, 25). La obesidad en el adulto está asociada a mala calidad y menor esperanza de vida para los individuos que la padecen. Las comorbilidades y el hecho de ser una enfermedad crónica, sobrelleva a un mayor costo de vida para el paciente y para el Estado. Por eso es preciso una evaluación conveniente, multidisciplinaria que involucre varias ciencias médicas para un adecuado alcance en materia de salud hacia la persona con riesgo o que ya presenta obesidad, el fin debe ser generar cambios en la nutrición, estilo de vida de la persona, motivar a realizar actividad física y así obtener reducción de factores de riesgo en el paciente (38).

No pasar por alto que la genética, epigenética, el contexto sociocultural y el ambiente son propios de cada población, motivo por el cual el riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad serán distintos para cada latitud y su manejo debe ser evaluado de manera personalizada, considerando los antecedentes descritos. Por todo ello es demandante una prevención y control adecuado del peso (para descartar sobrepeso y obesidad) en niños

y adultos para evitar de un modo u otro una progresión hacia el síndrome metabólico (42, 43).

#### **2.1.4.8. Inactividad física**

Jeremy Morris (epidemiólogo pionero en los estudios acerca de la actividad física), médico de origen polaco, judío quien vivió en Reino Unido, es la persona que a mediados del año 1948 forma una de las primeras escuelas de epidemiología en Londres; de ahí surge uno de los primeros estudios (año 1953) que hace referencia a la correlación entre la inactividad física y la enfermedad coronaria, es decir observan la relación entre oclusión coronaria y mortalidad post infarto de miocardio en una muestra de 31.000 trabajadores del transporte público de Londres y concluyen que los conductores de los buses de dos pisos al tener que subir y bajar varias veces al día los escalones del bus tenían menor mortalidad coronaria que aquellos conductores que sólo pasaban sentados durante el día de trabajo (44). Esta investigación es el punto de partida para poner interés en la actividad física como factor necesario para tener calidad de salud; las diversas contribuciones científicas al respecto de inactividad física fueron fundamentos interesantes para que en la salud pública se incluya la actividad física como un elemento para forjar la salud. En un estudio de meta-análisis acerca de la actividad física en la prevención de la enfermedad coronaria presentado el año 1990, reporta que el riesgo de padecer enfermedad coronaria en individuos sedentarios es 1,9 veces más que en un individuo activo, así mismo se explica que hay una relación inversamente proporcional entre actividad física y enfermedad coronaria, a mayor actividad física menor riesgo de padecer enfermedad coronaria (2).

Se debe comprender que la inactividad física es un factor de riesgo para incidir en la mortalidad por patologías crónicas que no son transmisibles (hipertensión arterial, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares). Todo individuo que no realiza actividad física según la OMS tiene entre un 20% a 30% más probabilidades de fallecer que aquel individuo que adquiere un hábito de realizar actividad física. Es necesidad dar una breve explicación acerca del sedentarismo y la inactividad física; siendo el sedentarismo un modo de vida en la que las personas apenas realizan ejercicio físico (actividad física semanal apenas de 90 minutos), por ejemplo dada por uso de tecnología actual (uso mayor de 2 horas para televisión, o medios digitales), jornadas laborales y escolares sin salidas a áreas recreacionales, falta de motivación para la actividad física,

etc.; en tanto que la inactividad física se la considera como una falta de cumplimiento a las recomendaciones internacionales de actividad física para la población en general (igual o mayor a 150 minutos de actividad física con intensidad moderada o de alto impacto por semana, o en su defecto, alcanzar un gasto energético mayor o igual a 600 MET (unidad de medida del índice metabólico/minuto/semana). Ahora bien, el MET es el equivalente metabólico que se mide en posición de sedestación (sentado), la cual mantiene una posición vertical por medio del apoyo en la pelvis, es la energía consumida mientras se permanece en reposo en posición sentad, este valor es contable a través de una actividad física calculada en relación con el reposo. Un MET equivale a  $0,0175 \text{ kcal} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$  equivale a 50 kilocalorías, para realizar una medición del mismo se participa de técnicas que miden el consumo de oxígeno (puede ser con un ergómetro combinado con un electrocardiograma y un analizador de gases), calorimetría directa (determina el gasto energético a través de la medición de la producción de calor en un ambiente cerrado, es una técnica muy costosa que solicita una cámara metabólica) y el método del agua doblemente marcada (que es un gasto energético total en períodos prolongados en el cual la persona toma una dosis de agua con dos isótopos no radioactivos y estables que son el deuterio y el oxígeno, esta dosis que dura 14 días se mezcla con el agua del cuerpo, se debe recoger las muestras de orina y es requerido un espectrómetro de masas para medir la base del equilibrio de las moléculas de oxígeno en el agua corporal y el dióxido de carbono emitido, por lo cual es implícito un alto nivel de experiencia técnica y profesional) (6). Bien, dentro de lo práctico y útil se puede exponer lo siguiente, realizar cuestionarios internacionales de actividad física (existen un sinnúmero de ellos, tienen un mayor o menor número de preguntas relacionadas con diferentes actividades físicas y de sedentarismo en relación con el tiempo de exposición a las mismas) para un seguimiento dentro de cualquier población con edades comprendidas entre 18 a 65 años; también la OMS exhorta a realizar por lo menos 150 a 300 minutos de actividad física aeróbica (caminar, cicular, nadar, etc.) de intensidad moderada o intensa por semana para la población adulta (incluida aquellas con discapacidad o enfermedades crónicas) y, para los adolescentes y niños un promedio de 60 minutos al día. La recomendación de realizar ejercicio físico ha pasado a ser un elemento importante de las políticas preventivas en los adultos, los ancianos y los niños (6, 44).

### **2.1.5 Criterios diagnósticos**

Si bien existen varios consensos generados para el diagnóstico de SM que incluyen diversas variables y puntos de corte, se ha considerado el de la Federación Internacional de Diabetes mismo que engloba diferencias étnicas de los distintos grupos poblacionales para el punto de corte de la obesidad abdominal siendo considerado criterio preponderante para el diagnóstico de SM, considerado referencia para los latinoamericanos  $\geq 90\text{cm}$  para hombres y  $\geq 80\text{cm}$  para mujeres más dos de los siguientes criterios hipertrigliceridemia  $\geq 150\text{ mg/dl}$ , colesterol de baja densidad HDL  $< 40\text{mg/dl}$  en el varón y en la mujer  $< 50\text{mg/dl}$ , presión arterial elevada  $\geq 130/85\text{ mmHg}$  y glucemia  $\geq 100\text{ mg/dl}$  incluyendo paciente con diabetes mellitus (45, 46).

La Organización Mundial de la Salud (**OMS**), International Diabetes Federación (**IDF**) Programa Nacional de Educación sobre el tratamiento del colesterol en el adulto Panel III (**ATP III**) y la Asociación Estadounidense de Endocrinología Clínica (**AACE**) han propuesto sus criterios diagnósticos o componentes del síndrome metabólico: (46).

- Hipertensión arterial
- Diabetes mellitus 2 o hiperglucemia
- Dislipidemia, ya sea por incremento de triglicéridos o por disminución de colesterol HDL
- Obesidad abdominal

Es así que para el presente estudio se ha tomado en cuenta dos parámetros evaluatorios el 1ro en base al criterio de la asociación latinoamericana de diabetes ALAD que parte de la obesidad abdominal más 2 o más de los criterios restantes. Y como 2do aspecto se ha contemplado los criterios unificados que califica síndrome metabólico en aquel individuo que presenta 3 o más de todos los criterios, independientemente de la obesidad abdominal.

**Tabla 1. Componentes del síndrome metabólico considerando su definición, según la National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (ATP III), organización Mundial de la Salud (OMS), American Association of Clinical Endocrinologists (AACE), International Diabetes Federation (IDF).**

Parámetros evaluatorios	ATP III	OMS	AACE	IDF
Triglicéridos mayores o igual a 150 mg/dl	X	X	x	x
HDL menor de 40 mg/dl en varones y	X	X	x	x

50 mg/dl en mujeres				
Presión arterial mayor de 130/85 mmHg	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Insulino resistencia (IR)		<b>X</b>		
Glucosa en ayunas mayor de 100 mg/dl	<b>X</b>		<b>x</b>	<b>x</b>
Glucosa 2 h: 140 mg/dl			<b>x</b>	
Obesidad abdominal	<b>X</b>			<b>x</b>
Índice de masa corporal elevado		<b>X</b>	<b>x</b>	
Microalbuminuria		<b>X</b>		
Factores de riesgo y diagnóstico	<b>3 más IR</b>	<b>Más de 2</b>	<b>Criterio clínico</b>	<b>Obesidad abdominal</b>

**Fuente: Carvajal C.2017**

El año 2009, la Federación internacional de Diabetes (IDF) y la Asociación Americana del Corazón en conjunto con el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre (AHA/NHLBI) definieron las diferencias entre los parámetros diagnósticos del síndrome metabólico, llegando a unificar los criterios. Es así como se determina al perímetro abdominal como uno más de los componentes diagnósticos del SM, no siendo prioridad su presencia para el diagnóstico, pero sí importante en el contexto de predisposición o factor agravante. El síndrome metabólico debía ser definido como la presencia de tres componentes descritos por IDF y AHA/ NHLBI, considerando la población y el país específico para la definición del corte de perímetro abdominal. El diagnóstico de síndrome metabólico según la unificación de criterios (Harmonizing the Metabolic Syndrome) involucra a:

- Incremento de la circunferencia abdominal cuya evaluación del perímetro abdominal debe realizarse con el paciente en posición de pie al final de una espiración normal, con los brazos relajados a cada lado. La medida debe tomarse a la altura de la línea media axilar, en el punto imaginario que se encuentra entre la parte inferior de la última costilla y el punto más alto de la cresta iliaca (principal punto de referencia).
- Elevación de triglicéridos: mayores o iguales 150 mg/dl (o en tratamiento hipolipemiente específico).

- Disminución del colesterol HDL: menor de 40 mg% en hombres o menor de 50 mg% en mujeres (o en tratamiento con efecto sobre el HDL).
- Elevación de la presión arterial: presión arterial sistólica (PAS) mayor o igual a 130 mmHg y/o PAD mayor o igual a 85 mmHg (o en tratamiento antihipertensivo).
- Elevación de la glucosa de ayunas: mayor o igual a 100 mg/dl (o en tratamiento con fármacos por elevación de glucosa) debe realizarse con por lo menos ocho horas previas de ayuno y en las primeras horas de la mañana, pues sabemos que fisiológicamente ese es el aspecto relevante para un resultado fidedigno. (46, 47)

**Tabla 2. Comparativa para el diagnóstico de síndrome metabólico según ALAD (asociación latinoamericana de diabetes) vs Harmonizing the Metabolic Syndrome.**

<b>Parámetros evaluatorios</b>	<b>Harmonizing the Metabolic Syndrome</b>	<b>ALAD</b>
Obesidad abdominal	Incremento de la circunferencia abdominal: definición específica para la población y país	Perímetro de cintura ≥ 90 cm en hombres y ≥ 88 cm en mujeres
Triglicéridos altos	> 150 mg/dl (o en tratamiento con hipolipemiente específico)	> 150 mg/dl (o en tratamiento hipolipemiente específico)
Colesterol HDL bajo	<40 mg/dl en hombres o < 50 mg/dl en mujeres (o en tratamiento con efecto sobre cHDL)	<40 mg/dl en hombres o < 50 mg/dl en mujeres (o en tratamiento con efecto sobre cHDL)
Presión arterial elevada	PAS ≥130 mmHg y/o PAD ≥ 85 mmHg o en tratamiento antihipertensivo	PAS ≥130 mmHg y/o PAD ≥ 85 mmHg o en tratamiento antihipertensivo
Niveles de glucemia en ayunas	Glicemia en ayunas ≥ 100 mg/dl o en tratamiento para glicemia elevada	Glucemia anormal en ayunas, intolerancia a la glucosa, o diabetes
Diagnóstico	3 o más de los 5 componentes propuestos	Obesidad abdominal + 2 de los 4 restantes

**Fuente: JC Lizarzaburu Robles · 2013**

**Tabla 3 Puntos de corte sugeridos para determinar la obesidad abdominal a partir de los criterios unificados del 2009.**

Población/etnia	Perímetro abdominal (cm)	
	Hombre	Mujer
Norteamericanos (EE. UU.)	≥102	≥88
Europeos	≥94	≥80
Surasiáticos y chinos	≥90	≥80
Japoneses	≥90	≥90
Centroamericanos y suramericanos	Criterios surasiáticos y chino	
Africanos y árabes	Criterios europeos Criterios europeos	

**Fuente: Fragozo-Ramos MC Volumen 26, Número 1, 2022**

## 2.2 Marco Legal

La Organización Mundial de la Salud (2008) define a la Salud Ocupacional como una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención, el control tanto de accidentes, enfermedades; eliminando las condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo, mediante ella se busca generar y promover el trabajo seguro y sano, así como buenos ambientes y organizaciones de trabajo realzando el bienestar físico mental y social de los trabajadores y respaldar el perfeccionamiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo. (Organización Mundial de la Salud – OMS, 2008), es entonces cuando es menester de todos el velar por la salud de todos los trabajadores mediante el análisis de las condiciones laborales de los trabajadores y el medio que se desenvuelven.

En el Ecuador se puede evidenciar que a pesar de que es un mandato constitucional el salvaguardar la salud del trabajador, recién para el año 2004 se elabora el SART (Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo), de tal manera, que a partir de esa fecha se inicia una nueva etapa relacionada a la importancia de la Seguridad y Salud en el Trabajo; actualmente el artículo 184 del Código del Trabajo, dispone que el empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores , también se han ido incorporando a la legislación los múltiples tratados y convenios que en materia de seguridad y salud ocupacional se firmaron entre Ecuador y la Organización Internacional del Trabajo (2005),o aquellos que provienen de la Comunidad Andina de Naciones como la Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo y la Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, los cuales han contribuido al ascenso del Sistema de Administración de Seguridad y Salud (50, 51).

### **2.2.1. Constitución Política de la República del Ecuador**

Dentro del marco legal de la Constitución enuncia en el artículo 35 “el trabajo es un derecho y un deber social. Gozará de la protección del Estado, el que asegurará al trabajador el respeto a su dignidad, una existencia decorosa y remuneración justa que cubra sus necesidades (...)”. (Constitución Política de la República del Ecuador, 2018). Adicionalmente, en el artículo 36 estipula que el Estado es el ente que asegurará el cumplimiento de toda normativa que acapare los derechos laborales y reproductivos que conlleve la mejora de las condiciones del ambiente de trabajo.

En la Constitución del Ecuador elaborada en el 2008, establece que el art.32 el derecho del buen vivir. La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se

vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional” (50, 51).

### **2.2.2. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo (Decisión del Acuerdo de Cartagena No. 584**

En el instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo estipulado en el Acuerdo de Cartagena No. 584 y publicado en el Registro Oficial Suplemento 461 de Constitución Convenios internacionales Códigos Decretos Leyes generales Normas / Reglamentos 24 15 de noviembre de 2004 denotan la obligatoriedad de todos los países que conforman la Comunidad Andina en respaldar al colaborador de una empresa a través de la creación de medidas y políticas para prevenir riesgos laborales y a su vez realizar medidas de salud y seguridad en todas las empresas del país.

El principio fundamental de este acuerdo es que cada país miembro debe velar por el bienestar de los trabajadores que se encuentran en un estado de dependencia, de tal manera que las condiciones de trabajo sean óptimas en todo momento y que la empresa o empleador brinde la posibilidad de mantener un estado de salud adecuada, evaluando periódicamente para detección oportuna de patologías importantes en el deterioro y riesgo de la salud y vida (50, 51).

El Art.12 de este acuerdo también dispone que “Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.” Por lo tanto, cada trabajador es responsable de avisar de igual manera a sus líderes los riesgos que poseen la empresa para tomar medidas de mitigación como lo explica el Art. 13 “Los empleadores deberán propiciar la participación de los trabajadores y de sus representantes en los organismos paritarios

existentes para la elaboración y ejecución del plan integral de prevención de riesgos de cada empresa. De igual forma, deberán conservar y poner a disposición de los trabajadores y de sus representantes, así como de las autoridades competentes, la documentación que sustente el mencionado plan.”

En el acuerdo todos los países miembros deben promover y dar cumplimiento de que las empresas cuenten con un proceso de evaluación de salud a cada uno de los trabajadores, de tal manera, en el Art.14 declara que “Los empleadores serán responsables de que los trabajadores se sometan a los exámenes médicos de preempleo, periódicos y de retiro, acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores. Tales exámenes serán practicados, preferentemente, por médicos especialistas en salud ocupacional y no implicarán ningún costo para los trabajadores y, en la medida de lo posible, se realizarán durante la jornada de trabajo (50, 51).

### **CAPITULO III**

#### **MARCO METODOLÓGICO**

##### **3.1. Grupo poblacional de estudio**

###### **3.1.1 Población de estudio**

La población incluida en el estudio fueron 39 personas de sexo masculino con edades comprendidas entre 20 a 60 años de raza mestiza y afrodescendiente que laboran en diversas áreas de la construcción en la ciudad de Ibarra, mismos que fueron seleccionados por estar laborando en esta localidad.

#### **3.1.1.1 Universo**

El universo de estudio fueron 39 trabajadores hombres denominados obreros de la construcción que son trabajadores que asumen diversas tareas de apoyo en diferentes áreas, dichos trabajadores desempeñan una importante función de apoyo en la construcción de carreteras, edificios y otras estructuras, así como también pueden transportar materiales y equipos.

Las funciones del trabajador u obrero de la construcción varían dependiendo del emplazamiento en el que se desenvuelva y su nivel de especialización. Suelen trabajar en la construcción, donde ayudan a levantar andamios, despejar las zonas y ayudar a los trabajadores especializados de cimentación, mampostería, enlucido, fundido de losa, etc. Ocasionalmente, los obreros generales asumen tareas peligrosas como manipular sustancias químicas o elementos que dejan polvo ambiental.

### **3.2. Enfoque y tipo de investigación**

#### **3.2.1. Enfoque**

La investigación fue orientada a recabar información sobre el nivel socio económico y la determinación mediante el examen clínico médico y de laboratorio de la existencia o no de factores predisponentes en el desarrollo de síndrome metabólico.

#### **3.2.2. Tipo de investigación**

Diseño de estudio transversal, descriptivo de tipo cuantitativo.

### **3.2.2.1 Epidemiológico descriptivo**

El campo de estudio fue direccionado y aplicado a 39 trabajadores del área de la construcción en la ciudad de Ibarra de sexo masculino con 2 o más años ya trabajando en este campo ocupacional.

**3.2.2.2. Método científico** Mediante la recolección de información contenida en revistas científicas, libros relacionados con el tema de estudio se pudo realizar el análisis de los parámetros a investigar y comparar con los resultados obtenidos.

**3.2.2.3. Método transversal** centrada en analizar los datos en un momento determinado.

**3.2.2.4. Método descriptivo** La metodología que se utilizó en este análisis es el método descriptivo que nos permitió recabar, organizar, resumir, presentar, y analizar los resultados obtenidos luego del examen clínico médico y análisis de laboratorio. El propósito del investigador es describir situaciones y eventos.

### **3.2.3. Criterios de inclusión:**

Colaboradores que laboran en el cantón Ibarra, que estén interactuando con la labor de construcciones civiles, manteniendo la edad de 19 a 60 años que estén dispuestos a incluirse en el estudio.

### **3.2.4 Criterios de exclusión:**

Se excluye a personal administrativo, de apoyo logístico, y a aquellos obreros que se hayan integrado recientemente en un lapso de 2 años anteriores

### **3.2.5. Identificación de variables**

**Variables Independientes:** Factores de riesgo que afectan el metabolismo

Hiper glucemia

Hipertensión arterial

Obesidad abdominal

Hipertrigliceridemia

Colesterol de alta densidad bajo

**Variables Dependientes:** Fisiopatológicamente representado en el síndrome metabólico

### 3.2.5.1 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA	TIPO
Obesidad abdominal	Es la concentración de grasa en la zona abdominal	Medición en centímetro	ALAD: Hombres $\geq 90$ representa riesgo	cuantitativa
Estado Nutricional (IMC)	Es la condición de salud y bienestar que se encuentra determinada por la nutrición	Índice de masa corporal Peso en kg/talla m <sup>2</sup>	Normal 18.5 a 24.99 Sobrepeso 25 a 29.99 Obesidad 30 a 39.99 Obesidad extrema >40	cuantitativa
Colesterol HDL	Concentración de lipoproteínas en el torrente sanguíneo	Método indicado por laboratorio	Ideal >40mg/dl Representa riesgo <40 mg/dl	cuantitativa
Triglicéridos	Tipo de glicerol que pertenece a la familia de los lípidos	Método indicado por laboratorio	Normal <150mg/dl Alto $\geq 150$ mg/dl	cuantitativa
Glucemia	Concentración de glucosa en sangre cuyos valores arriba de lo normal causa alteraciones metabólicas	Método indicado por laboratorio	Normal <100 mg/dl Hiperglucemia $\geq 100$ mg/dl)	cuantitativa
Presión arterial Sistólica	Es la presión máxima que se alcanza en la sístole sobre las arterias.	Medición en mmHg	Normal <130 mmHg Hipertensión $\geq 130$ mmHg	cuantitativa
Presión	Es la mínima	Medición en	Normal < 85	

<b>arterial diastólica</b>	<b>presión de la sangre contra las arterias</b>	<b>mmHg</b>	<b>mmHg Hipertensión <math>\geq 85</math> mmHg</b>	<b>cuantitativa</b>
--------------------------------	---	-------------	--	---------------------

### 3.3. Procedimientos

Se elaboró la historia clínica médica con su correspondiente anamnesis a cada uno de los colaboradores involucrados en el estudio quienes pudieron responder lo encuestado en referencia a los aspectos solicitados que busca recabar información de hábitos, antecedentes, síntomas, signos y conocimientos generales sobre el síndrome y las patologías relacionadas. Además, se realizó el correspondiente examen clínico médico para evaluación general, peso, talla con lo cual se calculó el índice de masa corporal, medición de tensión arterial, perímetro abdominal, todo esto realizado por el profesional médico capacitado y con la utilización de instrumental en óptimo funcionamiento y perfectamente calibrados.

Finalmente se efectuó el análisis de sangre en laboratorio clínico automatizado el cual se encuentra avalado por normativas ISO, determinando con ello los niveles de lípidos en sangre (colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos) y glucemia con un ayuno no menor a 8 horas.

Se aplica encuesta estandarizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) para determinar el nivel socio económico de los trabajadores evaluados para correlacionar con los factores encontrados.

### 3.4 Consideraciones bioéticas

La presente investigación se la realizó con el debido consentimiento de los trabajadores y la colaboración de los constructores a cargo del personal, previo a una socialización veraz sobre cuál es el objetivo de esta para con el investigador, cuanto para los participantes. Cabe recalcar que el proceso en todo momento se enmarco en respetar los

principios bioéticos que buscan beneficiar a la población de estudio por encima de intereses particulares, no se extrae información extra de lo acordado previamente, sin salirse del objetivo fundamental. Se informa acerca del avance de la investigación de manera paulatina. Cabe indicar que como compromiso con el personal y sus representantes se pretende proporcionar toda la información referente al trabajo realizado, los resultados, sus análisis, y recomendaciones.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADO Y DISCUSIÓN**

#### **4. Resultados**

Luego del proceso técnico de examen médico y el análisis en laboratorio de química sanguínea se evidenció que de los 39 colaboradores del área de la construcción un 23 %, (n9) de ellos presentan factores predisponentes para síndrome metabólico esto según los criterios de la ALAD y los criterios unificados, encontrando que 4 trabajadores cumplen con 3 y los 5 restantes con 4 de los cinco criterios que determinan la existencia de este síndrome ; siendo el de mayor prevalencia dentro de este grupo el criterio correspondiente a nivel de triglicéridos  $> 150$  mg/dl, el análisis reveló que un 49 % presentan valores superiores a los recomendados. El siguiente criterio más prevalente fue el índice de obesidad abdominal con el 41 %, representado por un perímetro de cintura  $\geq 90$  cm; los restantes criterios como: tensión arterial superior o igual a 130 - 85 mmHg se evidenció en un 26 %; niveles de colesterol HDL  $<40$  mg/dl fue un 38% y finalmente el nivel de glucemia superior a 100 mg/dl lo presentaron un 13% de los trabajadores. Cabe destacar que el nivel socio económico de todos los casos estuvo englobado siempre en medio- bajo.

#### **4.1 Discusión**

Los obreros de la construcción involucrados en este estudio tienen una jornada laboral de 9 horas diarias, dichas actividades incluyen mayormente la aplicación de fuerza física, es por esta condición de trabajo que sienten la necesidad de consumo de alimentos energéticamente altos (hiperhidrocarbonados, azucarados y grasos) reforzándose esta preferencia alimentaria por el nivel socio económico y cultural que ellos poseen. Estudio similar en obreros de la construcción en Guayaquil realizado en el 2018 por Rodolfo Ricky Rodríguez Nieves que determinó una prevalencia del síndrome en un 24%, mostrando la misma tendencia de este estudio cuyo análisis evidencia como ya un 23 % de los trabajadores presenta síndrome metabólico anclado principalmente al factor de hipertrigliceridemia y obesidad abdominal. Los factores de riesgo para el desarrollo de este trastorno pueden controlarse y prevenirse mediante un manejo adecuado multidisciplinario, sin embargo, muchos trabajadores están expuestos a múltiples de estos factores por la gestión inadecuada de la salud debido a la falta de dinero y tiempo. Con respecto a lectura dada en otros estudios realizados sobre el

mismo tema se deduce una razón implícita al destacar que existen factores correlacionado y frecuentes que desencadenan desordenes metabólicos, de ahí que es indispensable tratar de prevenirlos a través de controles más estrictos y recomendaciones saludables para un mejor estilo de vida y nutrición. Finalmente evidenciamos que los últimos años, se han realizado estudios aplicados a varios grupos poblacionales con diversos tipos de trabajo lo que ha permitido examinar el comportamiento de esta patología en las diversas directrices .

**Tabla 4. Datos obtenidos en el proceso de evaluación clínica y de laboratorio.**

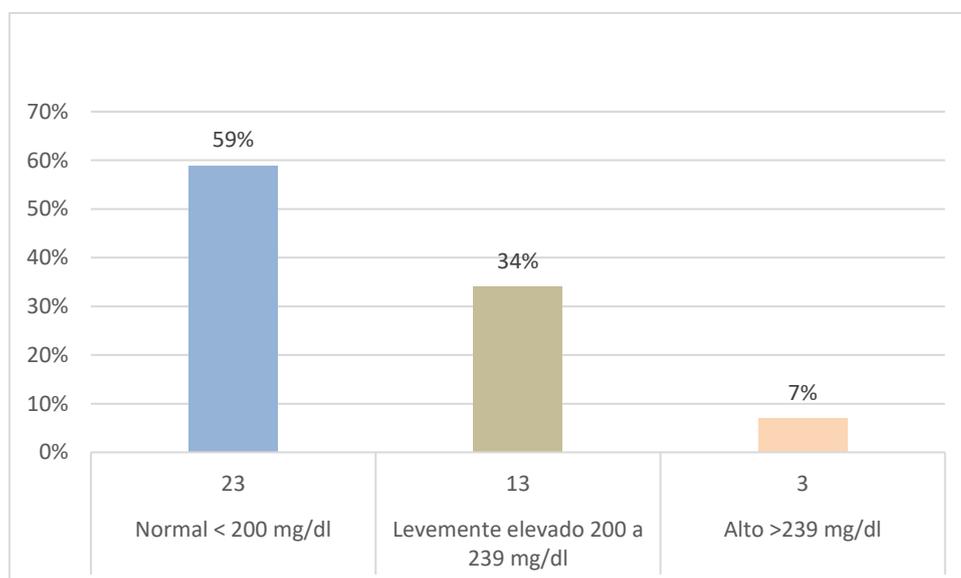
Paciente	Edad/años	IMC	Tensión Arterial	Glucemia	Colesterol Total	Triglicéridos	Perímetro. Abdominal	Colest.HDL	Nivel. Socio Económico	Sd.Metab.
1	30	31	135/80	85	215	306	101	29	C-	SI
2	22	25	124/80	82	204	118	82	42	C-	
3	29	23	121/70	95	199	99	92	44	C+	
4	29	23	120/70	82	174	71	86	51	C-	
5	33	26	123/56	88	109	183	87	36	C+	
6	56	32	139/82	93	240	87	114	40	C+	
7	33	28	122/70	83	169	105	97	45	C-	
8	25	26,2	110/70	84	179	210	92	35	C+	SI
9	22	26	110/85	90	139	104	90	56	C-	
10	28	32	115/78	103	183	383	110	28	C-	SI
11	34	26	122/79	87	143	117	90	56	C+	
12	22	24	113/80	93	139	110	85	55	C-	
13	34	25	118/80	92	142	101	84	62	C+	
14	26	22,7	110/70	91	177	73	80	44	C+	
15	30	21,7	118/70	80	225	166	81	39	C-	
16	31	23	108/61	80	172	152	85	37	C+	
17	24	25	126/72	100	143	197	95	37	C-	SI
18	20	26	110/75	96	140	110	82	56	C-	
19	57	32	125/80	123	211	302	107	30	C+	SI
20	50	29	114/76	83	177	152	92	46	C-	
21	38	28	136/83	95	211	306	88	29	C-	SI
22	26	25	128/84	93	146	187	87	34	C+	
23	35	25	98/71	88	169	124	80	55	C-	
24	27	23,7	135/60	93	152	67	82	65	C+	

25	34	27	130/70	81	181	161	89	45	C-	
26	32	25,2	121/70	89	204	96	87	46	C-	
27	34	24,2	120/70	97	149	126	90	37	C+	
28	24	30	120/79	83	162	76	101	42	D	
29	25	23,2	110/68	79	210	63	78	44	C-	
30	60	23,8	145/89	91	214	163	86	44	C+	
31	59	27,6	127/90	98	187	162	97	51	C-	
32	30	24	110/70	91	216	136	84	50	C-	
33	42	24,4	117/60	92	235	224	88	39	C+	
34	39	26,5	133/88	93	165	89	88	48	C-	
35	41	23	125/85	83	247	189	87	33	C+	
36	51	27,5	130/80	98	197	293	90	37	C-	SI
37	33	26,7	110/70	89	243	136	89	55	C-	
38	56	27,4	120/73	150	192	301	98	32	C+	SI
39	59	25,2	148/90	112	215	347	88	54	C+	SI

Fuente: Examen clínico médico, de laboratorio y encuesta INEC.

Figura 1: resultados de exámenes de laboratorio realizados a los trabajadores del presente estudio.

### NIVEL DE COLESTEROL TOTAL



Fuente: Ricardo Daza P. 2023.

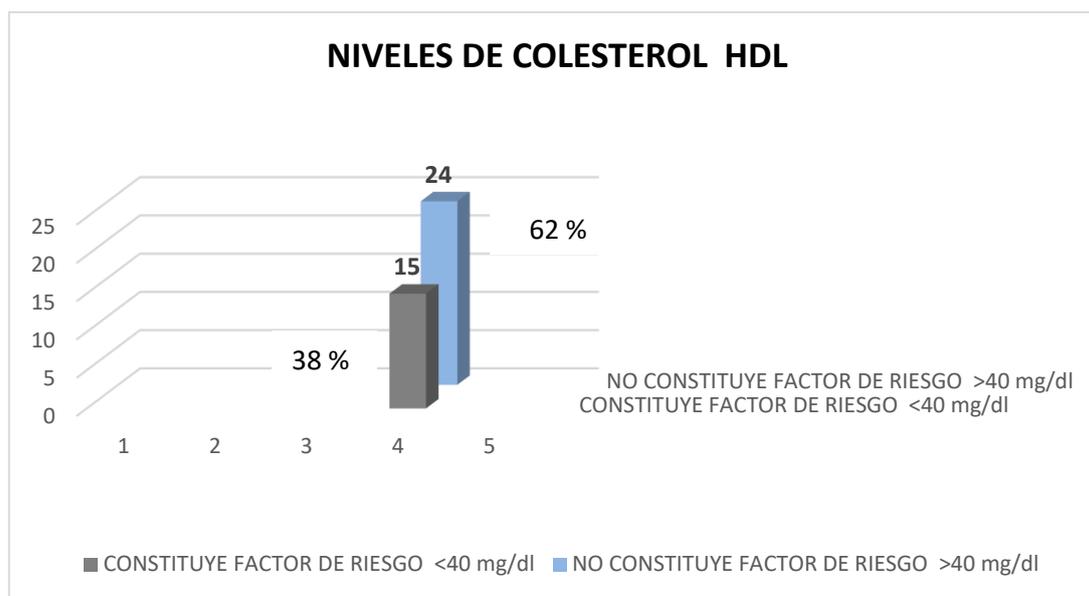
El colesterol total no es factor relacionado con SM, pero si con riesgo cardiovascular, el análisis de laboratorio deja en evidencia que un 41 % de los trabajadores presentan elevación por sobre los rangos deseados de sus niveles de colesterol total.

Tabla 5. Niveles de colesterol total en los trabajadores parte del estudio.

Nivel de colesterol	Número de trabajadores	Porcentaje
Normal < 200 mg/dl	23	59%
Levemente elevado 200 a 239 mg/dl	13	34%
Alto >239 mg/dl	3	7%
Total	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Examen de laboratorio, Ricardo Daza P. 2023.

**Figura 2: resultados de exámenes de laboratorio realizados a los trabajadores del presente estudio**



Fuente: Ricardo Daza P. 2023.

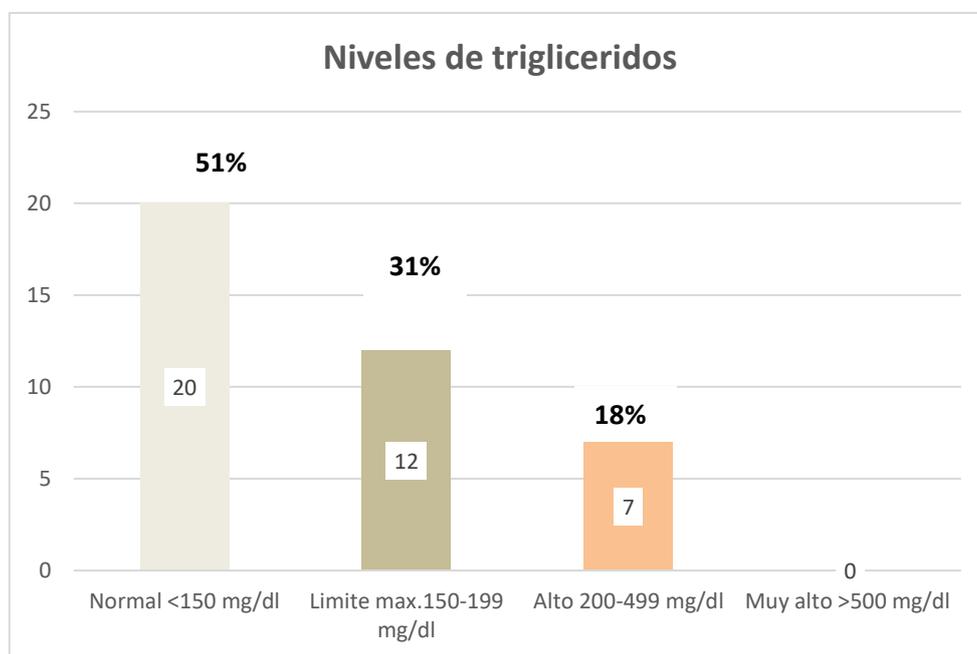
El criterio en relación con el nivel de colesterol HDL, donde un valor menor a 40 mg/dl está relacionado con síndrome metabólico lo encontramos en un 38 % de los trabajadores estudiados, mientras que el 62 % tienen niveles ideales de esta fracción de colesterol, misma que ha evidenciado el beneficio para disminuir el riesgo cardiovascular.

**Tabla 6. Niveles de colesterol de alta densidad cHDL en los trabajadores parte del estudio.**

NIVELES DE cHDL	Número de trabajadores	Porcentaje
CONSTITUYE FACTOR DE RIESGO <40 mg/dl	15	38%
NO CONSTITUYE FACTOR DE RIESGO >40 mg/dl	24	62%
	39	100%

Fuente: Examen de laboratorio, Ricardo Daza P. 2023.

**Figura 3: resultados de exámenes de laboratorio realizados a los trabajadores del presente estudio.**



**Fuente: Ricardo Daza P. 2023**

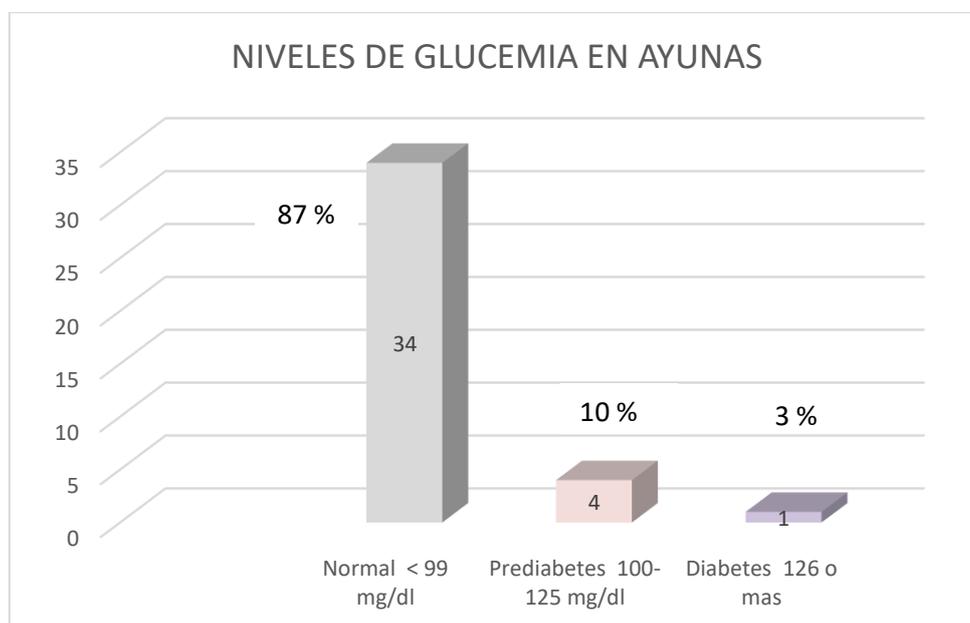
Esta tabla nos demuestra que el 49% de los trabajadores presentan niveles de triglicéridos superior a los 150 mg/dl, constituyéndose en el factor más prevalente encontrado de entre todos los 5 factores restantes.

**Tabla 7. Niveles de triglicéridos en los trabajadores parte del estudio**

Niveles de Triglicéridos	Número de trabajadores	Porcentaje
Normal <150 mg/dl	20	51%
Límite máximo 150-199 mg/dl	12	31%
Alto 200-499 mg/dl	7	18%
Muy alto >500 mg/dl	0	0%
	<b>39</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Examen de laboratorio, Ricardo Daza P.2023**

**Figura 4: resultados de exámenes de laboratorio realizados a los trabajadores del presente estudio.**



Fuente: Ricardo Daza P. 2023

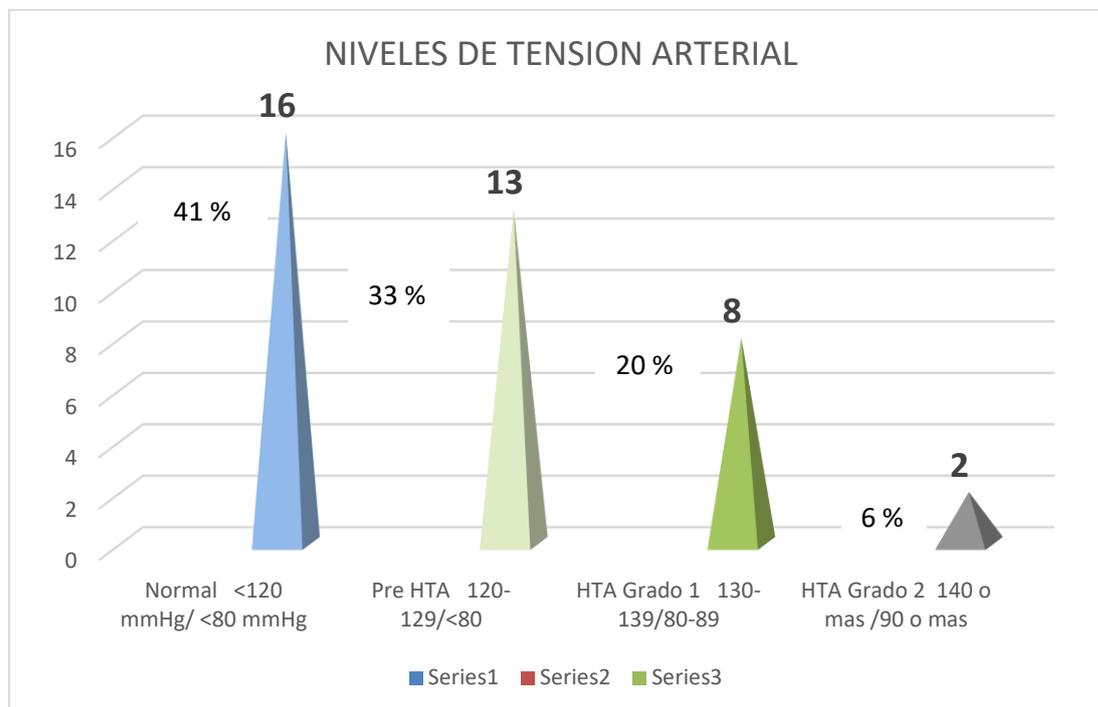
Un 13 % de los trabajadores presenta un factor glucémico (superior o igual a 100 mg/dl) como parte de criterio de Síndrome Metabólico.

**Tabla 8. Niveles de glucemia en ayunas obtenido en los trabajadores parte del estudio**

Niveles de Glucemia en ayunas	Número de trabajadores	Porcentaje
Normal < 99 mg/dl	34	87%
Prediabetes 100-125 mg/dl	4	10%
Diabetes 126 o más	1	3%
	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Examen de laboratorio, Ricardo Daza P.2023

Figura 5: resultados del examen clínico médico realizados a los trabajadores del presente estudio.



Fuente: Ricardo Daza P. 2023

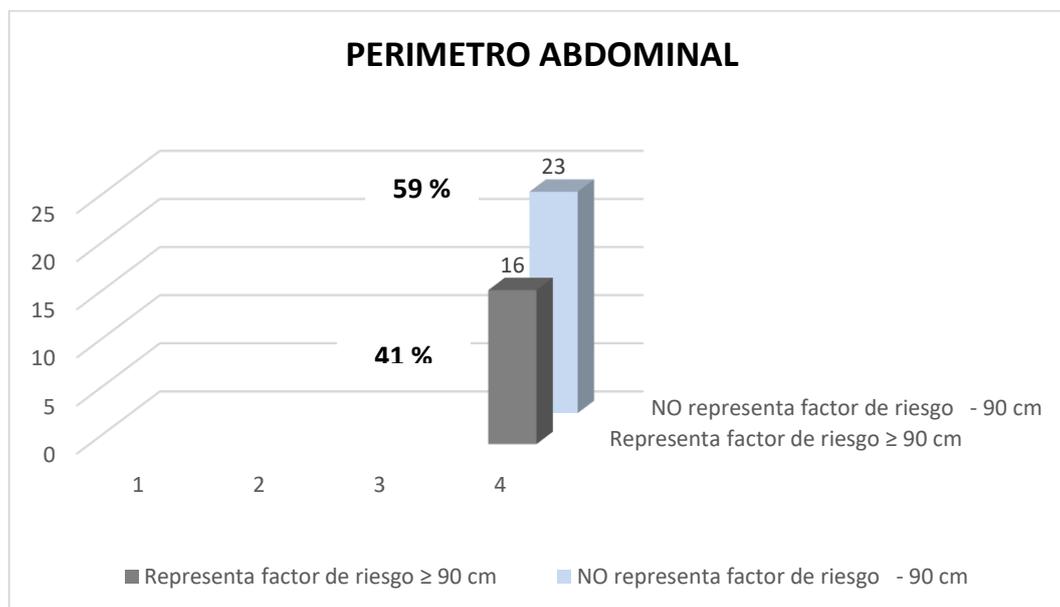
De los trabajadores estudiados, se puede evidenciar que ya presentan hipertensión arterial el 26 %, pre hipertensión 33 % y un 41 % aún tienen su tensión arterial en parámetros normales. Por otro lado, aplicando los criterios unificados o de la ALAD el 26 % serían los trabajadores con factor compatible con SM.

Tabla 9. Niveles de Tensión arterial en los trabajadores parte del estudio

Niveles de Tensión Arterial		Número de trabajadores	Porcentaje
Normal	<120 mmHg/ <80 mmHg	16	41%
Pre HTA	120-129/<80	13	33%
HTA Grado 1	130-139/80-89	8	20%
HTA Grado 2	140 o más /90 o más	2	6%
		<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Examen clínico médico, Ricardo Daza P.2023

Figura 6: resultados del examen clínico medico realizados a los trabajadores del presente estudio.



Fuente: Ricardo Daza P. 2023

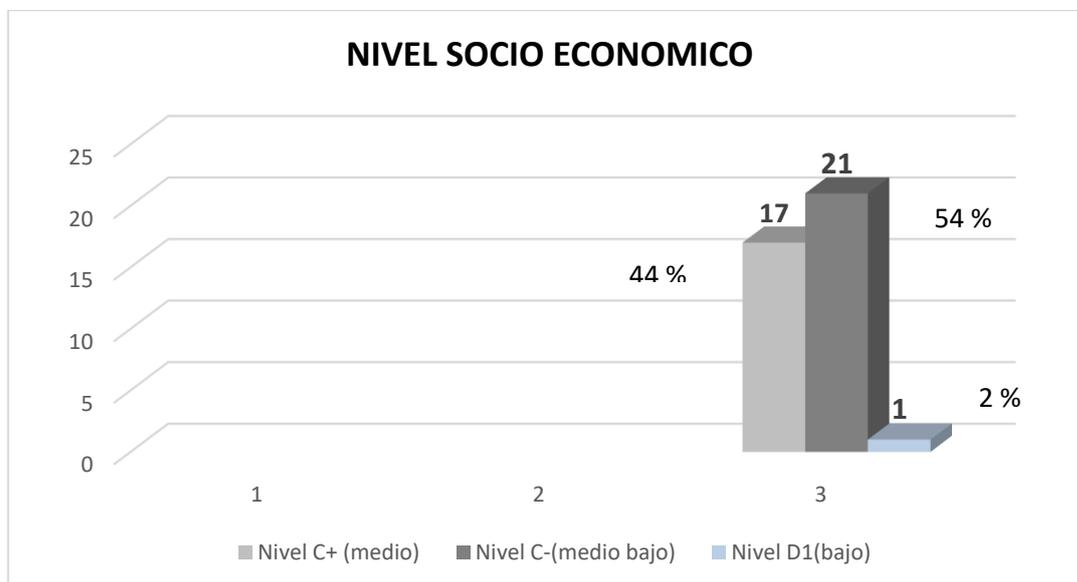
La tabla de resultado nos demuestra una alta prevalencia según la ALAD y los criterios unificados de obesidad abdominal, reflejada en el 41% de trabajadores con perímetro o circunferencia abdominal  $\geq 90$  cm, es decir la cual constituye un factor para desarrollo de síndrome metabólico y el inicio de riesgo cardiovascular y metabólico.

Tabla 10. Cuantificación de perímetro abdominal comparando con nivel de riesgo en los trabajadores parte del estudio

Perímetro Abdominal	Número de trabajadores	Porcentaje
Representa factor de riesgo $\geq 90$ cm	16	41%
NO representa factor de riesgo - 90 cm	23	59%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Examen clínico médico, Ricardo Daza P.2023

**Figura 7: Resultado de la encuesta según formato INEC sobre el nivel socio económico de los trabajadores del presente estudio.**



**Fuente: Ricardo Daza P. 2023**

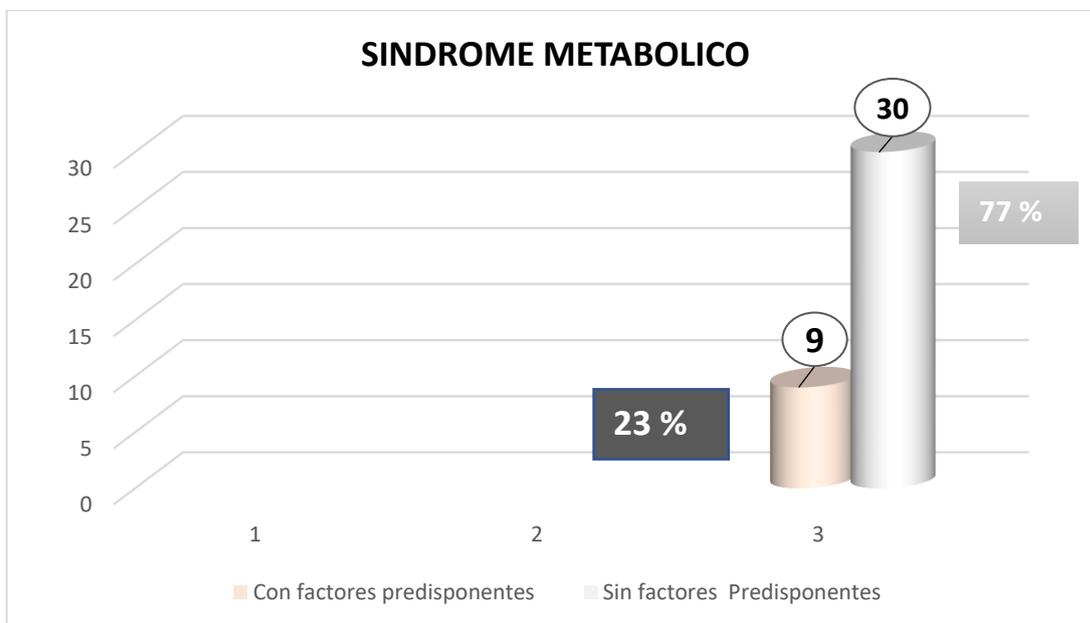
El análisis desemboca en que según la aplicación de la encuesta del INEC para encasillar el nivel socio económico, los trabajadores de nuestro estudio un 2% son de nivel Bajo, el 54 % de nivel medio bajo y medio un 44%.

**Tabla 11. Niveles socio económico de los trabajadores parte del estudio.**

Nivel Socio Económico INEC	Número de trabajadores	Porcentaje
Nivel C+ (medio)	17	44%
Nivel C- (medio bajo)	21	54%
Nivel D1(bajo)	1	2%
<b>total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Encuesta aplicada a los trabajadores según formato INEC, Ricardo Daza P.2023**

**Figura 8: Resultado evaluatorio de la existencia de síndrome metabólico en base a los factores existentes realizados a los trabajadores del presente estudio.**



Fuente: Ricardo Daza P. 2023.

De los 39 trabajadores estudiados un 23 % presentan factores compatibles con la presencia de síndrome metabólico.

**Tabla 12. Existencia de Síndrome Metabólico según los factores predisponentes encontrados en los trabajadores parte del estudio.**

SINDROME METABOLICO	Número de trabajadores	Porcentaje
Con factores predisponentes	9	23%
Sin factores Predisponentes	30	77%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Tabulación de resultados según evaluación clínica médica y los exámenes de laboratorio, Ricardo Daza 2023.

## **CAPTITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

El síndrome metabólico es un conjunto de alteraciones fisiopatológicas que determinan la presencia de obesidad abdominal, hipertensión, dislipidemia, e hiperglicemia, lo que desemboca en mayor alarma hacia patologías como diabetes tipo 2 y enfermedades cerebrovasculares.

El presente trabajo es un análisis descriptivo que determina la prevalencia de síndrome metabólico en los trabajadores de la construcción que formaron parte del respectivo estudio, el cual corresponde al 23% de los trabajadores de la construcción (9 trabajadores); también menciona los factores de riesgo que declaran la presencia de síndrome metabólico en los mismos, se encuentran la obesidad abdominal, hipertensión, hiperglicemia, concentraciones bajas de colesterol HDL e hipertrigliceridemia. De ese modo según los criterios armonizados y de la ALAD en el 23 % (9 trabajadores) de los obreros, 5 de ellos presentan 4 criterios y 4 trabajadores de la construcción presentan 3 criterios para ser calificados como síndrome metabólico. Además, es importante recalcar que 11 trabajadores (28%) presentan solo 2 criterios, 8 obreros (20%) un solo criterio y 11 de ellos no tienen ningún factor evidente.

En cuanto a la alteración metabólica más prevalente se vio representado por el nivel de triglicéridos incrementado, seguido de la obesidad abdominal, con niveles bajos de colesterol HDL, glicemia alta y finalmente hipertensión arterial.

## **5.2 Recomendaciones**

Con el análisis de resultados vemos lo importante de hacer la identificación temprana de los pacientes con la finalidad de evitar su progresión a SM y por ende la aparición de potenciales complicaciones, para ello es fundamental concientizar al empleador la aplicación de un programa de salud ocupacional multidisciplinario que se encargue de manera periódica de la valoración del estado de salud del trabajador de la construcción.

Como higienistas es primordial enrolarse en el aspecto social – laboral para brindar nuestros conocimientos y poder prevenir el apareamiento de síndrome metabólico, mediante charlas que brinden el conocimiento, para con ello evitar el desarrollo o agravamiento de patologías relacionadas como la hipertensión arterial, diabetes, obesidad, dislipidemia.

Es recomendable realizar un seguimiento por parte del médico ocupacional, a las personas que presentaron factores positivos relacionados con el surgimiento de síndrome metabólico para de esta forma buscar revertirlos o evitar progresión y consecuencias de la enfermedad.

El empleador debe buscar el mecanismo para dar a sus trabajadores información relacionada de cómo llevar un estilo de vida adecuado y fomentar la buena alimentación que busque mejorar la calidad de vida y el mantenimiento de su estado de salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aldean SPA. Síndrome metabólico, Enfoque cinco y terapéutico. *Ocronos*. 2022 Julio; 5(8).
2. Villarreal, A., Sandoval, J., & León, G. Riesgo metabólico en adultos jóvenes de las parroquias El Chical, Maldonado y Tobar Donoso del cantón Tulcán. *Horizontes de Enfermería*, enero, 2019, (9), 68-78.
3. Gabriela Lugmaña SC. Registro estadístico de defunciones generales. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , INEC; 2020.
4. Salud OPdl. OPS. [Online].; 2020 [citado 2022 12 10].
5. Laura X. Ramírez-López. Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. *Revista colombiana de cardiología*. 2021 marzo; 28(1): 60-66.
6. Suazo-Fernández R. Actividad física, condición física y factores de riesgo cardio-metabólicos en adultos jóvenes de 18 a 29 años. *Scielo*. 2017 abril; 78(2).
7. Ortega JLD. Modelo de predicción para Síndrome metabólico. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2022 enero; 21(1).
8. María PM. Síndrome metabólico en adultos. *MedPubJournal Archivos de medicina*. 2021 marzo; 17(2).
9. Ofelia TLY. Perfil clínico-epidemiológico del síndrome metabólico. *Scielo*. 2020 octubre; 20(4).
10. González-Mayo G. Síndrome metabólico en el ámbito laboral: un camino a transitar. *Comunidad y salud*. 2021 julio- diciembre; 19(2).
11. Carvajal C. Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Scielo*. 2017 Jan/Mar; 34(1).
12. Alejandro CD. Síndrome metabólico: generalidades y abordaje temprano para evitar riesgo cardiovascular y diabetes mellitus tipo 2. *Revista Medica Sinergia*. 2023 Febrero; 8(2).
13. Antonio CG. Guía Práctica Clínica de Síndrome Metabólico. *ALAD*. 2019 junio; 9: 179-200.
14. Rosario S, Marcela CL. Síndrome metabólico, obesidad y actividad física en el sur de Ecuador. *Revista científica digital INSPILIP*. 2019 junio; 3(1).
15. Guzmán JR. Epidemiología, Diagnóstico, Control, Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en adultos. *Consensos ALAD*. 2018; 19(1): 25-42.
16. Aguirre Moreno L. TCJMC. Síndrome metabólico en mujeres diabéticas tipo 2 según la federación internacional de diabetes y atp -IIIa. *Revista Científica de la escuela de ciencias de la salud*. 2019; 3(2): 26-32.
17. Víctor Hugo Córdova-Pluma GCMRG. Breve crónica de la definición del Síndrome metabólico. *Medicina interna México*. 2014 mayo-junio; 30(3).

18. Gianotti F PC. Epigenética y síndrome metabólico. *Revista Argentina de Endocrinología*. 2015; 52: 35-44.
19. Benavides Daniela F., Prevalencia de síndrome metabólico: personal que labora en la Escuela de Medicina, Universidad de Cuenca *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, vol. 38, núm. 2, pp. 24-29, 2018.
20. Vargas Uricoechea H., Recomendaciones del panel de expertos sobre la fisiopatología de dislipidemias en adultos. *Revista colombiana de endocrinología y metabolismo*. 2020 marzo; 7(1).
21. Martínez MP. Síndrome Metabólico en Adultos: Revisión Narrativa de la Literatura. *MedPub Journal*. 2021 marzo; 17(2).
22. Micaela Balcázar SC. Diagnóstico y manejo multidisciplinario del sobrepeso y obesidad. *Revista Bitácora Académica - USFQ*. 2021 mayo;(9).
23. Buenaño Anchundia SS. Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en una muestra de individuos adultos del Ecuador. *Repositorio institucional de la Universidad de Guayaquil*. .2020
24. Goldman C. *Tratado de Medicina Interna*. 26th ed. España: elsevier; 2020.
25. Martos Moreno GA SJCJLA. Aspectos genéticos de la obesidad. *Rev. Esp. Endocrinología Pediátrica*. 2017; 8: 21-32.
26. Morquecho. KPS. Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo. *Ciencia Digital*. 2018 Julio - septiembre, 2(3): 228-242.
27. Quiroga Borja ACV. Alterciones Lipídicas en la ERC. *ELSEVIER*. 2020 Feb; 74.
28. Salud. OMDI. Obesidad y sobrepeso. [Online].; 2018 [citado 2022 10. Available from: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es>
29. Rommy Von B. El síndrome metabólico: De factor agravante a principal factor de riesgo patogénico en diversas enfermedades crónicas. *Scielo*. 2018 agosto; 138 (8).
30. Mostaza Jose Maria PX. Estándares SEA 2022 para el control global del riesgo cardiovascular. *Clínica e Investigacion en Arteroesclerosis*. 2022 mayo-junio; 34(3): 130-179.
31. Ofelia TLY. Perfil clínico-epidemiológico del síndrome metabólico. *Scielo*. 2020 octubre; 20(4).
32. Quiroga Borja ACV. Alterciones Lipídicas en la ERC. *ELSEVIER*. 2020 Feb; 74.
33. González Benítez Sonia FDGE. Hipertrigliceridemia :Clasificación , riesgo cardiovascular y terapéutica. *correo científico médico*. 2020; 24(2).
34. López AP. Prevalencia y factores de riesgo para hipertensión arterial. Tesis. 2020 julio.
35. Antonio OCR. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, síndrome metabólico. *ALAD*. 2019; 9: 155-164.
36. Torres RV. Acerca del artículo: Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en conductores del transporte público en Cochabamba, Bolivia. *Scielo*. 2019 jun; 42(1).
37. Pincay-Chóez G, Segura-Tabares, Ponce-Parrales. Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo. *ReciMundo*. 2021; 7(2)
38. Salinas CAA. Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2. *Asociación latinoamericana de diabetes*. 2019; 1-16.

39. Salud. OMDI. Enfermedades cardiovasculares. [Online].; 2018 [citado 2022 10. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular>.
40. Pereira-Rodríguez JE. Síndrome metabólico. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 2018; 22(2).
41. García EJ. Conocimientos actitudes y prácticas sobre hipertensión en usuarios que asisten a unidad comunitaria de salud. Tesis de grado. 2019 octubre.
42. Kaufer Horwitz Martha PHJ. La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. Scielo. 2022 abril; 10(26).
43. Eduardo AF. Circunferencia de la cintura como predictor de factor de riesgo de enfermedad cardiovascular. Cuadernos de Investigacion UNED. 2021 ENERO; 13(1).
44. Linares Espinal G. Prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular modificables y no modificables en pacientes. Tesis de Grado. 2022.
45. Roca Sanchez Jorge David SA. Comparacion de diferentes definiciones de síndrome metabólico y su estimacion del riesgo cardiovascular. Revista de la facultad de medicina. 2021 julio; 70(2).
46. González-Chávez A. Guía de práctica clínica de síndrome metabólico. Revista de la ALAD. 2019; 9: 179-200.
47. Fragozo-Ramos María Carolina. Síndrome metabólico: revisión de la literatura. Artículo de revisión, Volumen 26, Número 1, 2022.
48. Ruiz MAC. Diagnóstico y manejo el síndrome metabólico en residentes de los posgrados de medicina interna. Repositorio digital de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2019.
49. Mite Garzón MJ. Repositorio Digital de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. 2020
50. Martínez Barranco María, Seguridad y Salud Ocupacional en Ecuador: Contribución Normativa a la Responsabilidad Social Organizacional, Revista de la Universidad Internacional del Ecuador. 2017, marzo; 2(3): 58-68
51. Toro Toro Jane L.. Normativas en seguridad y salud ocupacional en el ecuador. Revista científica de la universidad de Cienfuegos. 2020 octubre; 12(51).
52. Baque Montaña B.G. Beneficios y riesgos del ayuno intermitente en pacientes con diabetes y síndrome metabólico. Repositorio digital de la Universidad Estatal de Manabí. 2023.
53. Rivera Tuso M. prevalencia del síndrome metabólico en pacientes adultos ingresados en el hospital Juan Carlos Guasti. Repositorio digital de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2021
54. Ruiz MAC. Diagnóstico y manejo el síndrome metabólico en residentes de los posgrados de medicina interna. Repositorio digital de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2019
55. Tapia Lorena. Pregunta, hipótesis y objetivos de una investigación clínica. Revista clínica médica Las Condes. 2019 enero; 30(1): 29-35.
56. Manucha W. La importancia de la investigación científica en medicina. Scielo, Medicas UIS. 2019 junio; 32.
57. Pérez CG. Cómo elaborar una conclusión en una investigación científica. Programa de apoyo a la comunicación académica. 2019.

## ANEXOS

### Anexo 1 Medición de peso





**Anexo 2** Medición de circunferencia abdominal



**Anexo 3** Medición de tensión arterial



**Anexo 4** Formato de encuesta de INEC para determinación de nivel socioeconómico

**Conozca el nivel socioeconómico de su hogar**

Marque una sola respuesta con una (x) en cada una de las siguientes preguntas:

Características de la vivienda		puntajes Totales
<b>1 ¿Cuál es el tipo de vivienda?</b>		
Suite de lujo	<input type="checkbox"/>	59
Cuarto(s) en casa de inquilinato	<input type="checkbox"/>	59
Departamento en casa o edificio	<input type="checkbox"/>	59
Casa/villa	<input type="checkbox"/>	59
Mediagua	<input type="checkbox"/>	40
Rancho	<input type="checkbox"/>	4
Chozas/ Covacha/Ótro	<input type="checkbox"/>	0
<b>2 El material predominante de las paredes exteriores de la vivienda es de:</b>		
Hormigón	<input type="checkbox"/>	59
Ladrillo o bloque	<input type="checkbox"/>	55
Adobe/ Tapia	<input type="checkbox"/>	47
Caña revestida o bahareque/ Madera	<input type="checkbox"/>	17
Caña no revestida/ Otros materiales	<input type="checkbox"/>	0
<b>3 El material predominante del piso de la vivienda es de:</b>		
Duela, parquet, tablón o piso flotante	<input type="checkbox"/>	48
Cerámica, baldosa, vinil o marmetón	<input type="checkbox"/>	46
Ladrillo o cemento	<input type="checkbox"/>	34
Tabla sin tratar	<input type="checkbox"/>	32
Tierra/ Caña/ Otros materiales	<input type="checkbox"/>	0
<b>4 ¿Cuántos cuartos de baño con ducha de uso exclusivo tiene este hogar?</b>		
No tiene cuarto de baño exclusivo con ducha en el hogar	<input type="checkbox"/>	0
Tiene 1 cuarto de baño exclusivo con ducha	<input type="checkbox"/>	12
Tiene 2 cuartos de baño exclusivos con ducha	<input type="checkbox"/>	24
Tiene 3 o más cuartos de baño exclusivos con ducha	<input type="checkbox"/>	32
<b>5 El tipo de servicio higiénico con que cuenta este hogar es:</b>		
No tiene	<input type="checkbox"/>	0
Letrina	<input type="checkbox"/>	15
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	<input type="checkbox"/>	18
Conectado a pozo ciego	<input type="checkbox"/>	18
Conectado a pozo séptico	<input type="checkbox"/>	22
Conectado a red pública de alcantarillado	<input type="checkbox"/>	38

Acceso a tecnología		puntajes Totales
<b>1 ¿Tiene este hogar servicio de internet?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	45
<b>2 ¿Tiene computadora de escritorio?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	35

<b>3 ¿Tiene computadora portátil?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	39
<b>4 ¿Cuántos celulares activados tienen en este hogar?</b>		
No tiene celular nadie en el hogar	<input type="checkbox"/>	0
Tiene 1 celular	<input type="checkbox"/>	8
Tiene 2 celulares	<input type="checkbox"/>	22
Tiene 3 celulares	<input type="checkbox"/>	32
Tiene 4 ó más celulares	<input type="checkbox"/>	42

Posesión de bienes		porcentaje
		Finales
<b>1 ¿Tiene este hogar servicio de teléfono convencional?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	19
<b>2 ¿Tiene cocina con horno?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	29
<b>3 ¿Tiene refrigeradora?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	30
<b>4 ¿Tiene lavadora?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	18
<b>5 ¿Tiene equipo de sonido?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	18
<b>6 ¿Cuántos TV a color tienen en este hogar?</b>		
No tiene TV a color en el hogar	<input type="checkbox"/>	0
Tiene 1 TV a color	<input type="checkbox"/>	9
Tiene 2 TV a color	<input type="checkbox"/>	23
Tiene 3 ó más TV a color	<input type="checkbox"/>	34
<b>7 ¿Cuántos vehículos de uso exclusivo tiene este hogar?</b>		
No tiene vehículo exclusivo para el hogar	<input type="checkbox"/>	0
Tiene 1 vehículo exclusivo	<input type="checkbox"/>	6
Tiene 2 vehículo exclusivo	<input type="checkbox"/>	11
Tiene 3 ó más vehículos exclusivos	<input type="checkbox"/>	15

Hábitos de consumo		porcentaje
		Finales
<b>1 ¿Alguien en el hogar compra vestimenta en centros comerciales?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	6
<b>2 ¿En el hogar alguien ha usado internet en los últimos 6 meses?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	26
<b>3 ¿En el hogar alguien utiliza correo electrónico que no es del trabajo?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	27
<b>4 ¿En el hogar alguien está registrado en una red social?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	28
<b>5 Exceptuando los libros de texto o manuales de estudio y lecturas de trabajo ¿Alguien del hogar ha leído algún libro completo en los últimos 3 meses?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	12

Nivel de educación		puntuajes Umbral
<b>1 ¿Cuál es el nivel de instrucción del jefe del hogar?</b>		
Sin estudios	<input type="checkbox"/>	0
Primaria incompleta	<input type="checkbox"/>	21
Primaria completa	<input type="checkbox"/>	39
Secundaria incompleta	<input type="checkbox"/>	41
Secundaria completa	<input type="checkbox"/>	65
Hasta 3 años de educación superior	<input type="checkbox"/>	91
4 ó más años de educación superior (sin post grado)	<input type="checkbox"/>	127
Post grado	<input type="checkbox"/>	171

Actividad económica del hogar		puntuajes Umbral
<b>1 ¿Alguien en el hogar está afiliado o cubierto por el seguro del IESS (general, voluntario o campesino) y/o seguro del ISSPA o ISSPOL?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	39
<b>2 ¿Alguien en el hogar tiene seguro de salud privada con hospitalización, seguro de salud privada sin hospitalización, seguro internacional, seguros municipales y de Consejos Provinciales y/o seguro de vida?</b>		
No	<input type="checkbox"/>	0
Sí	<input type="checkbox"/>	55
<b>3 ¿Cuál es la ocupación del jefe del hogar?</b>		
Personal directivo de la Administración Pública y de empresas	<input type="checkbox"/>	76
Profesionales científicos e intelectuales	<input type="checkbox"/>	69
Técnicos y profesionales de nivel medio	<input type="checkbox"/>	46
Empleados de oficina	<input type="checkbox"/>	31
Trabajador de los servicios y comerciantes	<input type="checkbox"/>	18
Trabajador calificados agropecuarios y pesqueros	<input type="checkbox"/>	17
Oficiales operarios y artesanos	<input type="checkbox"/>	17
Operadores de instalaciones y máquinas	<input type="checkbox"/>	17
Trabajadores no calificados	<input type="checkbox"/>	0
Fuerzas Armadas	<input type="checkbox"/>	54
Desocupados	<input type="checkbox"/>	14
Inactivos	<input type="checkbox"/>	17

Según la suma de puntaje final (Umbral),  
identifique a que grupo socioeconómico pertenece su hogar:

Grupos socioeconómicos	Umbral
A (alto)	De 845,1 a 1000 puntos
B (medio alto)	De 696,1 a 845 puntos
C+ (medio típico)	De 535,1 a 696 puntos
C- (medio bajo)	De 316,1 a 535 puntos
D (bajo)	De 0 a 316 puntos

