



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Medicina Del Trabajo y Ambiental

Cintura Hipertriglicéridémica como herramienta diagnóstica, con sensibilidad y especificidad superior al 70% para síndrome metabólico, en trabajadores de la Unidad de Medicina Familiar No. 45 del IMSS en San Luis Potosí

Dr. Eduardo Iván Muro Campa

Director clínico:

Dr. Carlos Armando Vélez Dávila

Director metodológico:

Dra. Úrsula Fabiola Medina Moreno

Febrero del 2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de
Medicina Del Trabajo y Ambiental

**Cintura Hipertrigliceridémica como herramienta diagnóstica, con
sensibilidad y especificidad superior al 70% para síndrome
metabólico, en trabajadores de la Unidad de Medicina Familiar No.
45 del IMSS en San Luis Potosí**

Dr. Eduardo Iván Muro Campa

Director clínico:

Dr. Carlos Armando Vélez Dávila

Director metodológico:
Dra. Úrsula Fabiola Medina Moreno

SINODALES

Dr. Jose Miguel Tejeda Lopez

Presidente

Dra. Evelyn Van Brussel

Sinodal

Dr. Edwin Noé Ortega Cortés

Sinodal

Dr. Martín Magaña Aquino

Sinodal suplente

Enero del 2023



“Cintura Hipertrigliceridémica como herramienta diagnóstica, con sensibilidad y especificidad superior al 70% para síndrome metabólico, en trabajadores de la Unidad de Medicina Familiar No. 45 del IMSS en San Luis Potosí” por Eduardo Iván Muro Campa se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

Resumen

La prevalencia del síndrome metabólico en México es de hasta el 54%, lo cual sumado a los efectos derivados de la pandemia por COVID-19 como el aislamiento, la rotación de turnos y limitación para realizar ejercicio incrementan el riesgo de desarrollar resistencia a la insulina. Existen diferentes métodos para la identificación de la resistencia a la insulina, el índice de cintura hipertriglicéridémica presenta la ventaja de solo necesitar análisis de laboratorio de rutina y determinar la circunferencia de la cintura. El objetivo de este estudio fue evaluar la cintura hipertriglicéridémica como herramienta de diagnóstico, con sensibilidad y especificidad superior al 70% para síndrome metabólico. Se realizó un estudio de tipo prueba diagnóstica, observacional, comparativo y transversal que incluyó a personal que labora en la UMF No. 45, el muestreo fue por conveniencia, realizando el cálculo mediante la fórmula *power diagnostic test*, considerando una sensibilidad y especificidad del 70%. Participaron un total de 203 trabajadores, se realizó medición de circunferencia de cintura y en todos se cuantificó la concentración de glucosa, colesterol total, triglicéridos y lipoproteínas de alta densidad, además, se realizó el cálculo del índice de cintura hipertriglicéridémica a cada participante. La mayoría de los participantes fueron mujeres con un 80.3%, se observó una media 39 años; la mayoría de los participantes fueron asistentes médicos (31.5%); la circunferencia de la cintura y los biomarcadores de glucosa y triglicéridos, así como el índice de cintura hipertriglicéridémica fue mayores en los pacientes con criterios de síndrome metabólico con medianas de 91.5 cm (69.0-121), 100 mg/dl (80-154), 185 mg/dl (58.9-782) y 849 puntos (640-1090) respectivamente. Se realizó curva operador receptor, el valor de corte más destacado fue de 748.63 con una sensibilidad del 58% y especificidad del 89%. La cintura hipertriglicéridémica como herramienta de diagnóstico para síndrome metabólico con un nuevo punto de corte de aplicación para la población mexicana requiere la aplicación de un método complementario.

Palabras claves: síndrome metabólico, cintura hipertriglicéridémica, trabajo.

ÍNDICE

Resumen.....	5
Índice.....	6
Lista de tablas.....	8
Lista de figuras.....	9
Lista de cuadros.....	10
Lista de gráficos.....	11
Lista de abreviaturas.....	12
Lista de definiciones.....	13
Dedicatorias.....	14
Reconocimientos.....	15
Antecedentes.....	16
Síndrome metabólico.....	17
Fisiopatología.....	17
Ciclo circadiano.....	19
Turnos de trabajo.....	21
Trabajo nocturno y desfase horario.....	22
Medidas de insulino-resistencia.....	23
Índice de Cintura hipertriglicéridémica.....	24
Justificación.....	26
Planteamiento del problema.....	27
Hipótesis.....	29
Objetivo general.....	29
Objetivos específicos.....	29
Objetivo secundario:.....	29
Sujetos y métodos.....	30
Tipo de estudio y diseño.....	30
Lugar de desarrollo del estudio.....	30
Tamaño mínimo de la muestra.....	30

Criterios de selección.....	32
Definición y descripción operacional de las variables.	33
Cuadro de Variables:	33
Procedimientos	38
Análisis estadístico.....	42
Ética	43
Resultados	47
Discusión.....	63
Limitaciones	68
Conclusión.....	69
Referencias bibliográficas	70
Anexos	76
Anexo 1. Carta de consentimiento informado.	76
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos	78
Anexo 3. Índice de comorbilidad de Charlson (CCI)	80
Anexo 4. Carta de investigación con implicaciones de bioseguridad.....	81
Anexo 5. Cronograma de actividades	82
Anexo 6. Dictamen de aprobación del Comité de ética en investigación.....	83

Lista de tablas

Tabla 1. Lista de materiales.....	45
Tabla 2. Descripción de las variables demográficas de la población de estudio.....	50
Tabla 3. Descripción de las variables laborales de la población de estudio.....	52
Tabla 4. Descripción de las variables clínicas de la población de estudio.....	58
Tabla 5. Prueba diagnóstica.....	60
Tabla 6. Prueba diagnóstica.....	62

Lista de figuras

Figura 1. Modelo de afección a nivel de Núcleo Supraquiasmático	21
Figura 2. Flujograma de procedimientos.....	40
Figura 3. Flujograma de selección de pacientes.....	47

Lista de cuadros

Cuadro 1.- Variables dependiente y de control en el estudio.....33

Lista de gráficos

Gráfico 1. Análisis variable “edad” en la población estudiada	48
Gráfico 2. Análisis variable “puesto de trabajo” en la población estudiada	52
Gráfico 3. Análisis variable “circunferencia de cintura”	54
Gráfico 4. Análisis variable “glucosa” en la población estudiada.....	55
Gráfico 5. Análisis variable “colesterol” en la población estudiada	55
Gráfico 6. Análisis variable “triglicéridos” en la población estudiada	56
Gráfico 7. Análisis variable “colesterol HDL” en la población estudiada	57
Gráfico 8. Análisis variable “índice de cintura hipertriglicéridémica”	58
Gráfico 9. Curva ROC, con los datos de la población estudiada.....	61

Lista de abreviaturas

DM2: Diabetes mellitus tipo 2

ENSANUT: Encuesta nacional de salud y nutrición.

GLUT 4: proteína transportadora de glucosa tipo 4

HDL: Lipoproteínas de alta densidad

HOMA.IR: Modelo homeostático de evaluación de resistencia a la insulina

I.C.: Intervalo de confianza

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

LDL: Lipoproteínas de baja densidad

Ln: Logaritmo natural

NSQ: Núcleo supraquiasmático

OA: Obesidad abdominal

OMS: Organización Mundial de la Salud

O.R: Odds rattoo

PIB: Producto interno bruto

ROC: Característica operativa del receptor

RP: Razón de prevalencia

RR: Riesgo relativo.

SM: Síndrome metabólico

UMF: Unidad de Medicina Familiar

Lista de definiciones

Categoría del puesto: Grupo profesional al que corresponde un empleado de acuerdo con la actividad o puesto de trabajo que realiza

Circunferencia de cintura: Medida antropométrica que se realiza a nivel de la línea media axilar, en el punto medio entre el reborde costal y la cresta iliaca.

Especificidad: proporción de individuos sin la enfermedad que poseen una prueba negativa.

Índice de Cintura hipertriglicéridémica: Marcador en el cual se combina el índice triglicéridos y glucosa con la determinación de la circunferencia de la cintura.

Índice de Charlson de comorbilidades: Sistema de evaluación de edad, comorbilidades y esperanza de vida a diez años, del sujeto de investigación.

Tipo de turno: Modalidad de trabajo comprendida entre las diferentes horas del día, el cual puede ser matutino, vespertino, nocturno o mixto.

Sensibilidad: proporción de individuos enfermos que poseen una prueba positiva.

Síndrome Metabólico: Condición que se caracteriza por una congregación de factores de riesgo, incluyendo la obesidad abdominal (OA), basada en la circunferencia de la cintura, el aumento de la presión arterial, bajo nivel de HDL-C, y los niveles elevados de glucosa y triglicéridos.

Dedicatorias

Este trabajo lo dedico a mis padres, que gracias a su apoyo, trabajo, sacrificio y amor en todos estos años de formación he logrado llegar hasta este punto, en donde sus consejos además de los valores y principios que me han inculcado han sido la principal fuente de éxitos y el motor para alcanzar todos mis sueños.

A mi hermano por estar siempre presente, acompañándome y dándome todo su apoyo y consejos a lo largo de esta etapa.

A mi familia en general, ya que siempre me han brindado su apoyo de manera incondicional.

Reconocimientos

A mi asesor de tesis el Dr. Carlos Armando Vélez Dávila, por su orientación y ayuda que me brindo para realizar esta tesis, por su amistad y apoyo que me permitieron alcanzar el objetivo y aprender mucho más de lo plasmado en este trabajo.

A la Dra. Úrsula Fabiola Medina Moreno, por su orientación sobre las cuestiones metodológicas y en la evaluación de los resultados del presente trabajo, sin su apoyo no se habrían alcanzado los resultados obtenidos.

Al departamento de Laboratorio de la Unidad de Medicina Familiar No. 45, quienes fueron parte clave en el desarrollo del presente trabajo, sin su apoyo y colaboración no hubiera sido posible estudiar a los más de 200 trabajadores incluidos en este proyecto.

A todos y cada uno de mis profesores durante el curso de esta especialidad, quienes me inculcaron sus enseñanzas tanto del ámbito profesional como personal, impulsándome siempre a mejorar y seguir adelante.

Antecedentes

En la actualidad el síndrome metabólico posee una alta prevalencia en la población general, debido a esto es considerado uno de los principales problemas de salud pública, teniendo repercusiones sobre la esfera laboral de la población (absentismo, presentismo, incapacidades laborales, disminución de la productividad, etc.)

Dentro de la fisiopatología del síndrome metabólico existe una importante relación con la resistencia a la insulina que podría representar el primer paso dentro de la serie de eventos patológicos que componen al síndrome metabólico: la hipertensión arterial sistémica, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), la dislipidemia y la obesidad central. En relación con la población laboral adquiere mayor importancia al sumar diferentes factores de riesgo además de los ya conocidos como la interrupción del ritmo circadiano causada tanto por el turno nocturno, así como la rotación entre el turno matutino, vespertino y nocturno (1).

En este punto es necesario resaltar la diferencia entre los términos de resistencia a la insulina y el síndrome metabólico, los cuales han llegado a ser utilizados como sinónimos cuando no lo son; entendiendo que la resistencia a la insulina habla de un estado hiperinsulinémico posterior a una ingesta alta en carbohidratos, en tanto el síndrome metabólico se refiere a la serie de desórdenes metabólicos que son considerados factores de riesgo cardiometabólicos (2). Dentro del ámbito laboral se ha relacionado la resistencia a la insulina determinada mediante el índice HOMA-IR en población trabajadora como lo hicieron Shanying Chen y col., quienes encontraron que la prevalencia de resistencia a la insulina en hombres y mujeres con índice de masa corporal normal fue de 8.55% (OR: 1.27, IC 95%: 1.00 – 1.60) y 12.62% (OR: 1.36, IC 95%: 1.18 – 1.55), respectivamente (3).

La resistencia a la insulina se suele determinar utilizando diferentes métodos entre estos el clamp E glucémico o los índices HOMA-IR y glucosa-triglicéridos, estos métodos se realizan en base a determinaciones séricas de insulina, glucosa y triglicéridos en diversos momentos lo cual le otorga diferentes desventajas a la

hora utilizarlos en la práctica médica tanto hospitalaria como industrial (4). Ante esto el estandarizar una herramienta diagnóstica que sea accesible podrá mejorar la prevención del síndrome metabólico con la subsecuente disminución de todas las condicionantes en la población trabajadora, por otro lado, se podrá contribuir a establecer protocolos de estudio en donde se incluya la determinación del índice de cintura hipertriglicéridémica en los exámenes periódicos del personal que labora en las distintas ramas de la industria.

Síndrome metabólico.

El síndrome metabólico está compuesto por una serie de trastornos que aumentan el riesgo cardiovascular y que tienen estrecha relación con la resistencia a la insulina; existen diferentes definiciones sobre el síndrome metabólico, siendo la más aceptada y utilizada la propuesta por la federación internacional de la diabetes, la cual la define en base a los parámetros que la componen (5), los cuales se muestran a continuación:

Medida	Punto de corte
<i>Perímetro de cintura</i>	≥ 80 cm en mujeres y ≥ 90 cm en hombres
<i>Triglicéridos</i>	≥ 150 mg o en tratamiento específico*
<i>Colesterol HDL</i>	< 40 mg/dl en hombre o en tratamiento < 50 mg/dl en mujer o en tratamiento
<i>Presión arterial</i>	≥ 130/85 mm Hg o tratamiento hipotensor
<i>Glucemia en ayunas</i>	≥ 100 mg/dl o terapia hipoglucemiante

*Los fármacos considerados son fibratos y niacina, aunque los ácidos omegas 3 pueden ser considerados para los triglicéridos (5)

Para realizar el diagnóstico se necesita la presencia de tres de los cinco de los criterios anteriormente descritos (5).

Fisiopatología

La fisiopatología del síndrome metabólico no es del todo clara, las explicaciones a esta se basan en definir el papel de la resistencia a la insulina y los

efectos y/o alteraciones que ocasiona tanto en los metabolismos proteicos, lipídicos y glucídicos. La principal teoría sobre la génesis del síndrome metabólico establece que existe un estado de hiperinsulinismo compensatorio generado por el páncreas ante la aparente disminución del efecto de la insulina (6)(7).

Con lo anterior resulta de importancia conocer la fisiología de la insulina, la cual es una hormona de tipo anabólico secretada por las células beta del páncreas en respuesta a diversos estímulos, dentro de estos la glucosa es el que posee mayor relevancia. Una de sus funciones consiste en la homeostasis de la glucosa y de otros sustratos para que, de esta manera, al ingerir alimentos se secrete insulina y esta suprima la liberación de ácidos grasos libres presentando un efecto paradójico favoreciendo la síntesis en el tejido adiposo de triglicéridos. Además, la insulina favorece la captación de glucosa por parte de los tejidos adiposo y musculoesquelético, teniendo como último efecto la inhibición de la producción de la glucosa a nivel hepático (7). Por lo tanto, al presentarse un estado de resistencia a la insulina, existe una reducción a nivel celular de su acción, provocando un aumento paradójico de la misma (estado de hiperinsulinemia) con el fin de obtener un equilibrio en la homeostasis de la glucosa, siendo este fenómeno característico en todos los pacientes con resistencia a la insulina posterior a una carga de carbohidratos (8). A nivel del sistema musculoesquelético se manifiesta como una reducción en la síntesis de glucógeno estimulada por la insulina debido a la reducción del transporte de glucosa.

En la inducción de resistencia a la insulina la acumulación de lípidos ectópicos representa un eslabón de gran importancia, de la cual surge la inhibición de la lipólisis en los adipocitos mediante la inhibición de la enzima lipasa sensible a hormonas. Estos cambios están mediados por la atenuación de su estado de fosforilación debido a una combinación de inhibición de la proteína quinasa y activación de la fosfatasa(9,10).

Múltiples defectos en el sistema de señalización de la insulina son responsables de las alteraciones en el metabolismo de la glucosa, dentro de estos las moléculas inflamatorias y los metabolitos lipídicos son los de mayor importancia ya que inhiben la señalización de la insulina mediante la estimulación de varias quinasas que son responsables de la fosforilación de la serina de la cual es sustrato el receptor de insulina (9,10).

Ciclo circadiano

El sistema de cronometraje circadiano en los mamíferos está compuesto por un marcapasos central el cual está ubicado en el Núcleo supraquiasmático (NSQ) del hipotálamo, además de una gran cantidad de relojes distribuidos por todo el organismo. Hay que aclarar que el período del ciclo circadiano endógeno no coincide con las 24 horas que está provisto un día, por lo tanto, experimenta una serie de reinicios diariamente, un factor importante a la hora de hablar del ciclo circadiano es la luz ambiental, la cual es el Zeitgeber más importante para restablecer el marcapasos en el NSQ, esto por medio de una conexión directa que se dirige desde las células ganglionares retinianas (intrínsecamente fotosensibles) a través del tracto retino-hipotalámico, por lo tanto, los relojes restantes en el sistema de cronometraje circadiano dependen en gran medida del NSQ para obtener la señalización del inicio y fin del ciclo de luz-oscuridad (9). El ciclo circadiano, no solo el ciclo sueño/vigilia y alimentación/ayuno, sino también muchos procesos metabólicos en el cuerpo, incluida la conducta alimentaria y los procesos involucrados en la homeostasis de la glucosa en múltiples órganos están sincronizados, por lo tanto, la desincronización entre diferentes órganos metabólicamente activos contribuye a alteraciones en su homeostasis (11).

El NSQ establece su señal de sincronización, la cual dirige a todos los relojes del tejido periférico, a través del sistema nervioso autónomo, señales hormonales (melatonina y cortisol), regulación de la temperatura corporal, así como señales que involucran el comportamiento, por ejemplo, la actividad física y alimentación (9). En cuanto a la señalización hormonal, por ejemplo, la melatonina que es secretada por

la glándula pineal posee un ritmo diurno de manera pronunciada y presenta niveles plasmáticos altos durante el periodo de oscuridad, los cuales se suprimen agudamente por exposición a la luz (9,12). La acción de la melatonina también regula la expresión de la proteína transportadora de glucosa tipo 4 que es regulada por la insulina (GLUT 4) y desencadena la fosforilación del receptor de insulina (13).

En cuanto al cortisol sugieren que cuando el ritmo circadiano no coincide con el ciclo de sueño-vigilia causa señales opuestas, lo que se denomina desincronización del ciclo circadiano, esta alteración interrumpe el metabolismo de la red del NSQ y la liberación hormonal, aumentando los niveles de cortisol y ghrelina, y disminuyendo los niveles de la hormona del crecimiento, la hormona estimulante de la tiroides, la insulina, la leptina y la serotonina. Por ejemplo, al existir un aumento en la concentración plasmática de ghrelina, está aumenta el apetito por alimentos densos en energía, estas relaciones corroboran el vínculo entre la regulación de la insulina con los ritmos circadianos (12,14).

J. Wefers y col., quienes utilizaron un protocolo de desalineación del ciclo circadiano, demostraron que la desalineación circadiana controlada a corto plazo ocasiona una reducción en la sensibilidad de la insulina, lo que respalda la teoría de la alteración circadiana en la fisiopatología de la resistencia a la insulina con la consecuente progresión de la enfermedad a la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (15), lo cual va de la mano con el estudio de R. Bescos y col., donde se demostró que solo es suficiente con 4 días de trabajo en turnos nocturnos en adultos sanos para disminuir la sensibilidad a la insulina, con el consecuente aumento del riesgo de desarrollar DM2 ($p < 0.05$) (16).

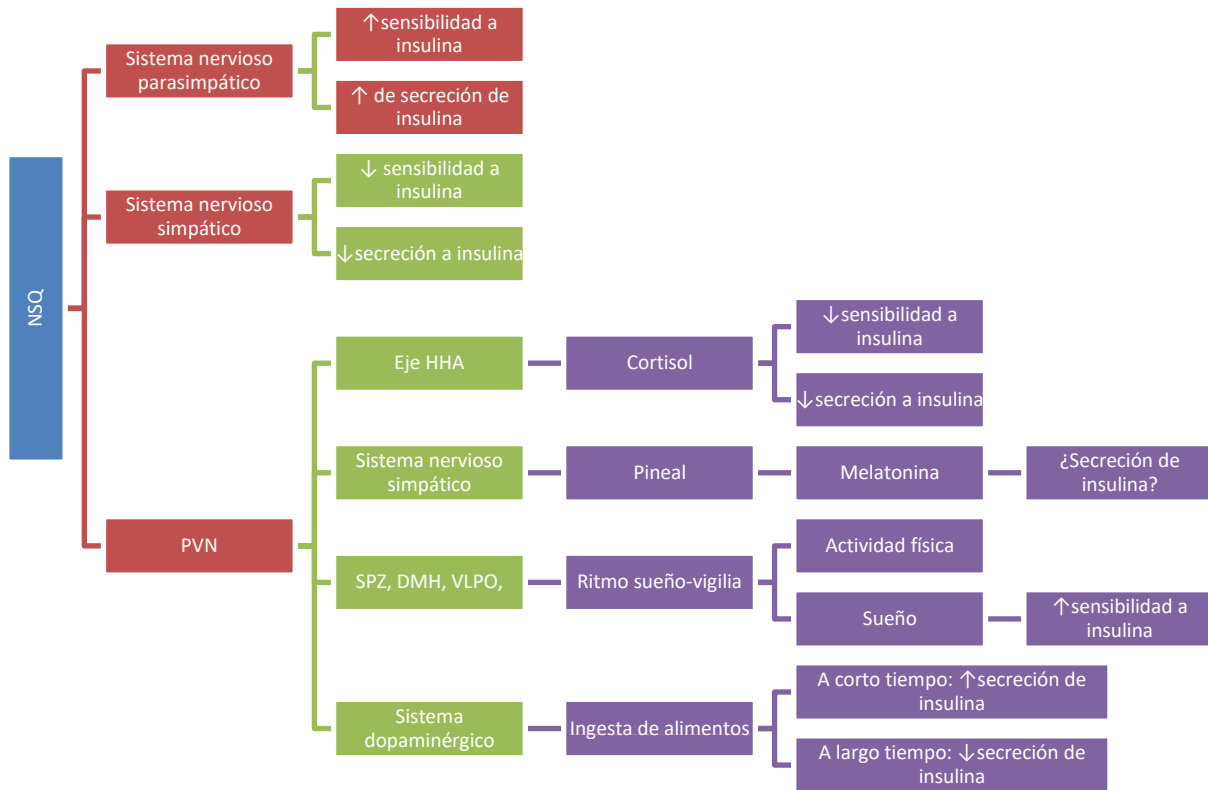


Figura 1. Modelo de afectación a nivel de Núcleo Supraquiasmático ocasionado por la desregularización del ciclo circadiano.

NSQ: Núcleo Supraquiasmático
 PVN: Núcleo paraventricular
 Eje HHA: Hipotálamo-hipofisiario-adrenal
 SPZ: Zona sub paraventricular
 DMH: Núcleo dorsomedial del hipotálamo
 VLPO: Núcleo ventrolateral preóptico

Fuente: autoría propia

Turnos de trabajo

Los turnos de trabajo se definen en base a la legislación mexicana, la cual establece en la ley federal del trabajo que la jornada diurna es la que está comprendida entre las seis y las veinte horas, mientras que la jornada nocturna sería la comprendida entre las veinte y las seis horas, a diferencia de la jornada mixta que comprende periodos de ambas siempre que no incluya más de tres horas y media dentro del turno nocturno, ya que de ser así se reportara como jornada nocturna (17).

Trabajo nocturno y desfase horario

Esta modalidad es fundamental en el sector de salud para mantener la continuidad del servicio, ya que existen pacientes que requieren atención médica constante o presentan urgencias médicas durante el horario nocturno, lo cual genera trastornos del sueño en los empleados del sector salud, ya sea por una reducción en las horas de sueño o por la somnolencia consecuencia de la desalineación del marcapasos circadiano. Esto sumado a las alteraciones en el estilo de vida como la dieta inadecuada y el sedentarismo consecuencia en muchas de las ocasiones de las largas jornadas de trabajo, el trabajo nocturno y el trabajo por turnos afectan la calidad de vida del trabajador de la salud. (18)

La población laboral sumergida en el turno nocturno y/o por turnos tiene mayor riesgo de desarrollar DM2, esto lo muestra el metaanálisis de estudios observacionales de Yinyan Gao y col., en el 2019 (RR= 1.10, IC 95% 1.05-1.14) (19,20); en donde el grado de mayor riesgo se relaciona con el número de turnos nocturnos por mes. Este riesgo incrementado de DM2 podría estar mediado por una combinación tanto de efectos agudos como crónicos en donde la desalineación circadiana juega un papel fundamental tal y como lo muestra Morikawa y col., quienes encontraron que los trabajadores a turnos nocturnos consecutivos presentaron mayor riesgo de desarrollar DM2 (21). Debido a esto existen evidencias de gran peso que apoyan la teoría de que la variación de los ritmos del ciclo circadiano contribuye a la fisiopatología de la resistencia a la insulina ya sea por un incremento en la actividad de las células β del páncreas o por la acumulación de lípidos mediante diversos cambios en el metabolismo (22) (23).

Asimismo existen diversos estudios que muestran una relación positiva entre el trabajo nocturno y el riesgo de padecer síndrome metabólico, por ejemplo Jae-Il Oh y col., en 2018 en población trabajadora de Corea demostraron una asociación positiva entre el trabajo nocturno y el síndrome metabólico, concluyendo que el riesgo de síndrome metabólico difería según los horarios de trabajo que realicen, por lo cual, sugieren que es necesario una reestructuración en los horarios de

trabajo, además de los esfuerzos individuales por parte de los trabajadores como las modificaciones en el estilo de vida. (OR=1.72, IC: 95%, 1.10 – 2.70) (24). En el metaanálisis de Sooriya Arachchi y col., se encontró en 10 de los 12 estudios analizados que los trabajadores de la salud presentan mayor riesgo de desarrollar síndrome metabólico si están expuestos a trabajo por turnos (OR: 2.17, IC: 95%, 1.31-3.60), encontrando que los trabajadores de la salud expuestos al trabajo por turnos presentan el doble de probabilidades de desarrollar síndrome metabólico (25). El cual podría estar relacionado con diferentes factores de riesgo como pueden ser ambientales, conductuales, genéticos u hormonales, resaltando la importancia de establecer protocolos de actuación en cuanto a la prevención y diagnóstico temprano del síndrome metabólico sometiéndolos desde su ingreso a laborar a una evaluación de sus condiciones de salud y con ello evaluar su idoneidad para el trabajo nocturnos y/o por turnos.

Medidas de insulino-resistencia

Existen diferentes maneras para determinar y evaluar la resistencia a la insulina dentro de las cuales se puede encontrar al Clamp E glucémico-Hiperinsulinémico como el “Gold standard”, sin embargo, al ser un método costoso, laborioso e incómodo se opta por otras opciones a la hora de realizar estudios de poblaciones, situación que ha llevado al desarrollo de nuevas técnicas o modelos matemáticos para la estimación de la resistencia a la insulina (26).

El índice HOMA-IR descrito por Turner y reformulado por Matthews se utiliza para valorar la resistencia a la insulina, está compuesto por 2 parámetros: la concentración de glucosa e insulina plasmáticas en ayuno, esto con el fin de evaluar si existe alguna alteración en la función de la insulina y de manera indirecta en la de las células beta del páncreas (27). Cabe destacar que existe gran controversia respecto al valor de corte para considerar a la población con riesgo, para lo cual se toma como referencia el establecido en el estudio de Hui- Qi Qu y col., los cuales determinaron como punto de corte el valor > 3.8, el cual presentó una especificidad

de 77.8 % y sensibilidad de 61.6% (27) (28) (29) (30). Sin embargo, hay que aclarar que existen estudios en los cuales se estipula que la sensibilidad de este índice mediante la determinación en una única ocasión de insulinemia es variable y la especificidad de una sola muestra disminuye un 14%. Por lo tanto, realizar una sola toma de insulina plasmática para determinar el índice HOMA-IR no sería de gran utilidad en la práctica diaria, teniendo que realizarse tres determinaciones, como fue estipulado en la fórmula original, sumado a esto, el alto costo de realizar la determinación sanguínea de insulina no podría optarse como un examen de rutina (27).

Ante esta situación emerge el índice triglicéridos y glucosa, el cual es un método que fue establecido por Simental-Mendía siendo bastante útil como sustituto para identificar la resistencia a la insulina en sujetos sanos, ya que un hallazgo constante es la elevación de los triglicéridos sanguíneos lo cual tiene una relación estrecha con la disminución de la sensibilidad a la insulina. La manera de calcularlo es la siguiente:

$$\frac{\ln [\text{Triglicéridos en ayunas en mg/dl} \times \text{glucosa en ayunos mg/dl}]}{2}$$

2

El valor de referencia en el sexo masculino es de 8.8 y en el sexo femenino de 8.7 (31)(33).

Índice de Cintura hipertrigliceridémica

Diversos estudios muestran una relación positiva entre los niveles de triglicéridos y la circunferencia de la cintura con la resistencia a la insulina y eventos cardio metabólicos. Adquiere especial relevancia el índice triglicéridos-glucosa, el cual ha demostrado una alta sensibilidad y especificidad para identificar la alteración en la función de la insulina, sin embargo, este no considera la circunferencia de la cintura, siendo otro elemento importante al momento de determinar el riesgo cardiometabólico. Debido a esto surge el índice de cintura hipertrigliceridémica el cual resulta del producto de la circunferencia de cintura por el resultado del índice

de triglicéridos-glucosa, siendo propuesto como un marcador adecuado para la resistencia a la insulina, así como de las alteraciones metabólicas que las acompañan (33).

Para calcular el índice de cintura hipertriglicéridémica se siguen los siguientes pasos

1. En primer lugar, se realiza el cálculo del índice triglicéridos-glucosa mediante la siguiente fórmula:
 - a. $TyG = \ln [TG \text{ (mg/dl)} \times G \text{ (mg/dl)} / 2]$
2. Posteriormente se realiza la medición de la circunferencia de la cintura.
3. Por último, se realiza multiplicación del resultado del índice triglicéridos-glucosa por la circunferencia de la cintura:
 - a. $TyG\text{-Cintura} = \text{Índice TyG} \times \text{Cintura (cm)}$

En diferentes estudios como el de B. Cuevillas y col., se encontró asociación positiva entre la determinación del índice triglicéridos-glucosa y circunferencia de la cintura (OR=1.02; IC 95% 1.01-1.03), fijando valor de corte para predecir al síndrome metabólico en 915.33 con una sensibilidad de 74% y especificidad de 72% (34). De igual manera S. Navas-Carretero y col., encontraron una asociación positiva entre el índice triglicéridos-glucosa con la circunferencia de la cintura, al compararlo con el índice HOMA además de implementar a participantes a una fase de pérdida de peso, dieta alimenticia y programa de actividad física para adquirir su grupo control encontrando un índice inicial más elevado a comparación de la medición al someter a programa de reducción de peso ($p < 0.001$) (35).

Con base a lo anteriormente expuesto se podría inferir que es de vital importancia obtener una herramienta diagnóstica de fácil acceso para así utilizarla en los departamentos de salud ocupacional de las empresas y disminuir el ausentismo ocasionado por los componentes del síndrome metabólico.

Justificación

Actualmente el síndrome metabólico posee una alta prevalencia a nivel nacional convirtiendo a la población en vulnerable y por consiguiente es de suma importancia la realización del estudio, el cual permitirá establecer una herramienta diagnóstica para predecir y evaluar el riesgo de desarrollar síndrome metabólico en trabajadores del área de la salud. Actualmente en cuanto a la magnitud del problema, se estima que la prevalencia del síndrome metabólico en el país varía del 31 al 54% de la población, cifras que cobran sentido al momento de realizar un análisis individual de cada uno de sus componentes como lo vemos en lo reportado por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2018 (ENSANUT), en donde se reporta que la hipertensión arterial afecta al 18.4% de la población, la diabetes mellitus tipo 2 al 10.3%, la dislipidemia al 19.5% y el sobrepeso y obesidad al 71.3% (37). , representando un reto para el sistema de salud en el país, tanto por la magnitud como por el impacto en las cifras de morbilidad y mortalidad prematura, así como en el deterioro de la calidad de vida de la población y con la consecuente alteración de los ritmos de trabajo, además de representar uno de los principales costos de atención a la salud, por ejemplo, en el paquete económico de egresos 2021 se contempló un presupuesto de 20,186,051.66 dólares, para la atención de pacientes con DM2 estimándose un gasto aproximado del 2.8 del PIB (37).

De esta manera al realizar este estudio se podría incidir positivamente en la población trabajadora tanto en el diagnóstico temprano como en la prevención de todas aquellas patologías en la cuales la resistencia a la insulina posee un papel importante en su génesis como la hipertensión arterial sistémica, la diabetes mellitus tipo 2, obesidad y dislipidemia por lo que se podría influir en su morbimortalidad, con la consecuente mejora de la calidad de vida y al mismo tiempo reducir los costos de la atención médica por estas patologías. Con los resultados obtenidos no solo se incrementará el acervo científico sobre el tema, si no que se aportarán datos que permitirán establecer un índice diagnóstico sencillo, económico y efectivo a comparación de los tradicionales los cuales son costosos, invasivos y complejos. Lo

anterior, permite que el estudio sea viable, ya que se cuenta con las herramientas necesarias y la población necesaria.

Planteamiento del problema

Derivado de la pandemia por COVID-19, gran parte del estilo de vida de los trabajadores del área de la salud se vio modificado, siendo sujetos a la rotación de turnos, los periodos de aislamiento, la limitación para realizar actividades al aire libre o ejercicio, todo esto ha podido afectar en cierta medida, la aparición o desarrollo de patologías que no se conocían antes de la pandemia, sumado a que en México la prevalencia del síndrome metabólico es alta (38).

Actualmente para el diagnóstico del síndrome metabólico se utilizan los criterios de la federación internacional de la diabetes, los cuales se utilizan para realizar el diagnóstico, mas no predicen el desarrollo de la enfermedad, por lo cual es necesario contar con herramientas prácticas desde el primer nivel de atención, que sean instrumentos validados y que posean adecuada sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, considerando la presencia de covariables y el ajuste por variables confusoras. Se utilizará el índice de cintura hipertriglicéridémica el cual se calcula con base en la medición de la circunferencia de la cintura y determinaciones séricas de glucosa y triglicéridos, estas últimas pudiéndose realizar en el departamento de laboratorio clínico institucional, por lo que puede considerarse que gran parte de la prevalencia del síndrome metabólico pudiera prevenirse. Por lo tanto, la facilidad para el cálculo del índice mediante la toma de una muestra sanguínea, el disponer de los participantes necesarios para la investigación, además del personal con experticia y becario, sumado a la infraestructura institucional y el tiempo permiten que sea factible. Esto será de utilidad para establecer protocolos de estudio en donde se incluya la determinación del índice cintura hipertriglicéridémica en los exámenes periódicos tanto de pacientes del primer nivel de atención en salud como en el de los trabajadores de cualquier rama de la industria donde se exponga al trabajador a laborar ya sea en la modalidad del turno nocturno y/o mediante rotación de turnos, los cuales duplican

el riesgo de desarrollar síndrome metabólico, con esto se podría influir positivamente al prevenir complicaciones surgidas por la resistencia a la insulina.

Pregunta de la investigación

¿Es la cintura hipertriglicéridémica, una adecuada herramienta de diagnóstico con sensibilidad y especificidad superior al 70% para síndrome metabólico, en trabajadores de la UMF No. 45 de San Luis Potosí?

Hipótesis

Hipótesis nula

- La cintura hipertriglicéridémica no es una adecuada herramienta de diagnóstico con sensibilidad y especificidad adecuadas, para síndrome metabólico, en trabajadores de la UMF No. 45 de San Luis Potosí.

Hipótesis alterna

- La cintura hipertriglicéridémica es una adecuada herramienta de diagnóstico con sensibilidad y especificidad superior al 70%, para síndrome metabólico, en trabajadores de la UMF No. 45 de San Luis Potosí.

Objetivo general

Evaluar la cintura hipertriglicéridémica como herramienta de diagnóstico, para síndrome metabólico, con sensibilidad y especificidad superior al 70%, en trabajadores de la UMF No. 45 de San Luis Potosí.

Objetivos específicos

1. Determinar el índice de cintura hipertriglicéridémica de los trabajadores de la Unidad de la UMF No. 45 de San Luis Potosí.
2. Determinar la presencia de síndrome metabólico de acuerdo con los criterios de la Federación Internacional de Diabetes, de los trabajadores de la UMF No. 45 de San Luis Potosí.
3. Determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo de la cintura hipertriglicéridémica en el diagnóstico de síndrome metabólico de los trabajadores de la UMF No. 45 de San Luis Potosí.

Objetivo secundario:

- Calcular la incidencia de síndrome metabólico en la población de estudio.

Sujetos y métodos

Tipo de estudio y diseño

Se realizó un estudio de tipo prueba diagnóstica.

- Por la intervención del investigador: observacional
- Por el número de grupos a estudiar: comparativo
- Por la medición del fenómeno en el tiempo: transversal.

Lugar de desarrollo del estudio

Universo de trabajo

Unidad de Medicina Familiar No. 45 del IMSS en San Luis Potosí.

Población de estudio.

Trabajadores de la UMF No. 45 de San Luis Potosí de 18 a 60 años

Duración del estudio

El presente estudio se realizó dentro del periodo comprendido del 01 septiembre del 2022 al 31 de diciembre del 2022.

Tamaño mínimo de la muestra

Cálculo de la muestra

Para el cálculo de la muestra de una población infinita en los estudios de pruebas de diagnóstico se realizó, para la precisión del diseño y de acuerdo con lo recomendado por Flahault A y cols. 2005(39); Chu H 2007(40) y Chernick MR 2002 (41), la fórmula: “*power diagnostic test*”.

$$n = \frac{[z_{1-\beta}\sqrt{\pi(1-\pi)} + z_{1-\alpha}\sqrt{(\pi-\delta)(1-\pi+\delta)}]^2}{\delta^2}$$

Donde π , es la sensibilidad esperada de la prueba diagnóstica.

En este estudio se han considerado la sensibilidad y especificidad mayor al 70%, un margen de error del 15% y prevalencia de síndrome metabólico en población mexicana de 41%, de acuerdo con lo reportado por en la revisión sistemática y metaanálisis de Gutiérrez-Solís AL y colaboradores en el 2018, obteniendo los siguientes resultados:

- Se necesitaron un total de 178 pacientes para el análisis de sensibilidad, de los cuales 73 deben ser pacientes con diagnóstico de síndrome metabólico y 105 sin diagnóstico.
 - Power. Diagnostic.test (sens = 0.7, delta=0.15, power=0.8, prev=0.41
 - Diagnostic test exact power calculation
sens = 0.7
n = 73
n1 = 105.0488
delta = 0.15
sig. Level = 0.05
power = 0.8
prev = 0.41
- Se necesitaron un total de 123 pacientes para el análisis de especificidad, de los cuales 73 fueron pacientes con diagnóstico de síndrome metabólico y 50 sin diagnóstico.
 - Para la especificidad:
 - Power. Diagnostic.test (spec = 0.7, delta=0.15, power=0.8, prev=0.41)
Diagnostic test exact power calculation
sens = NULL
n = 73
n1 = 50.72881
delta = 0.15
sig. Level = 0.05
power = 0.8
prev = 0.41

Técnica de muestreo

Para llevar a cabo este estudio, el tipo de muestreo fue por conveniencia hasta completar el tamaño muestral requerido.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Personal que labora en la UMF No. 45 de San Luis Potosí.
- Edad de 18 a 60 años
- De cualquier género y puesto de trabajo.

Criterios de exclusión

- Personal que labora en la UMF No. 45 de San Luis Potosí que se encuentren en estado de gestación.
- Personal que labora en la UMF No. 45 de San Luis Potosí que se padezcan Diabetes Mellitus tipo 1.
- Personal que labora en la UMF No. 45 de San Luis Potosí que se padezca alguna patología relacionada con la tiroides como hipotiroidismo o hipertiroidismo.
- Personal que labora en la UMF No. 45 de San Luis Potosí que se padezcan algún tipo de cáncer.

Criterios de eliminación

- Paciente que cumplía con todos los criterios de inclusión, realizaron la firma del consentimiento informado y presentan renuncia en cualquier momento.
- Paciente que cumplía con todos los criterios de inclusión, realizaron la firma del consentimiento informado y no se presenta a toma de muestra en laboratorio.

Definición y descripción operacional de las variables

Variables de Control

- Edad.
- Sexo
- Índice de masa corporal.
- Glucosa.
- Triglicéridos
- Tiempo de rotación de turno
- Aquellos que utilizaran fármacos que pudieran afectar la acción o la secreción de insulina.

Cuadro de Variables:

Cuadro 1.- Variables dependiente y de control en el estudio						
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Valores posibles	Unidades	Fuente de información
Variable dependiente						
Síndrome Metabólico (SM)	Condición que se caracteriza por una congregación de factores de riesgo, incluyendo la obesidad abdominal (OA), basada en la circunferencia de la cintura, el aumento de la presión arterial, bajo nivel de HDL-C, y los niveles elevados de glucosa y triglicéridos.	El SM se diagnostica cuando al menos tres 3 de las cinco condiciones se determinen en los pacientes.	Dicotómica	0=no 1=si	0 1	Determinación a partir de la presencia o ausencia de 3 de las cinco condiciones se determinen en los pacientes.

Variable independiente						
Índice de Cintura hipertriglicéridémica	Marcador en el cual se combina el índice triglicéridos y glucosa con la medición de la circunferencia de la cintura.	Se tomó como punto de corte el valor de 915.33. determinado a partir de la siguiente fórmula: TyG= Ln [TG (mg/dl) x G(mg/dl) /2] y TyG-Cintura= Índice TyG x Cintura (cm)	Continua	≥915.33 <915.33		Determinado a partir de la toma de laboratorios y de la aplicación del instrumento de recolección de datos.
Variables de control						
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Valores posibles	Unidades	
Tipo de turno	Modalidad de trabajo comprendida entre las diferentes horas del día, el cual puede ser matutino, vespertino, nocturno o mixto.	Trabajadores que se incluyen en la modalidad de trabajo de turno matutino, vespertino, nocturno y mixto.	Categórica nominal	0 = Matutino 1 = vespertino 2= nocturno 3= mixto	N/A	Lista de personal de la UMF No. 45 de San Luis Potosí
Área de trabajo	Zona delimitada asignada para la realización de actividades laborales	Se considero lo registrado en la encuesta por el trabajador	Categórica Nominal	Atención Medica continua PREVENIMSS Atención medica continua Prestaciones económicas Salud en el trabajo Consultorios de medicina familiar	N/A	Lista de personal en turno nocturno de la UMF No. 45 de San Luis Potosí

				Consultorios de estomatología Laboratorio Imagenología Administrativa Conservación Estomatología Otro		
Categoría del puesto	Grupo profesional al que corresponde un empleado de acuerdo con la actividad o puesto de trabajo que realiza	Se considero lo registrado en la encuesta por el trabajador	Categoría Nominal	Médico/a general Médico/a familiar Médico/a no familiar Enfermero/a Químico/a Técnico(a) radiólogo(a) Limpieza e higiene Trabajador(a) social Asistente médico Administrativo Operador ambulancia Estomatólogo(a) Otro	N/A	Cédula de recolección de datos

Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento y que es contabilizado en años.	Se tomó como edad al número de años registrados en la Encuesta	Continua	18 – 60	Años	Hoja de recolección de datos
Sexo	Características biológicas que permiten la reproducción entre seres vivos, con la consecuente variación genética.	Se considero lo registrado en la encuesta por el trabajador	Dicótoma	0 = mujer 1 = hombre	N/A	Hoja de recolección de datos
Glucosa sérica	Concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo.	Valor de glucosa plasmática determinada en ayuno, mediante toma de sangre venosa y analizada en laboratorio certificado	Continua	70-300	mg/dl	Determinación serológica de niveles de glucosa
Triglicéridos	Sustancia y tipo de grasa del cuerpo encargado del almacenamiento de energía, la cual se deposita Enel tejido adiposo y en musculo	Valor de Triglicéridos plasmáticos determinados en ayuno, mediante toma de sangre venosa y analizada en laboratorio certificado	Continua	50-500	mg/dl	Determinación serológica de niveles de triglicéridos
HDL	Lipoproteínas de alta densidad que transportan hacia el hígado tanto al colesterol libre y fosfolípidos.	Valor de colesterol HDL plasmático determinado en ayuno, mediante toma de sangre venosa y analizada en laboratorio certificado.	Continua	>45	mg/dl	Determinación serológica de niveles de HDL
Cintura	Medida antropométrica que	Valores obtenidos al realizar medición con	Continua	70-120	cm	Determinación a partir de la

	se realiza a nivel de la línea media axilar, en el punto medio entre el reborde costal y la cresta ilíaca.	cinta métrica en punto medio de reborde costal y cresta ilíaca.				medición de cintura.
Índice de Charlson de comorbilidades	Sistema de evaluación de edad, comorbilidades y esperanza de vida a diez años, del sujeto de investigación.	Valores obtenidos al realizar interrogatorio de variables que incluyen: IAM, ICC, Enfermedad vascular periférica, EVC, Hemiplejía, Demencia, EPOC, Patología del tejido Conectivo, Enfermedad ulcerosa, Patología hepática, Diabetes con o sin lesión orgánica, Patología renal, Neoplasias, Metástasis Leucemia, Linfomas, SIDA	Continua	0 - 33	N/a	Determinación a partir del índice calculado en la plataforma: https://www.samiuc.es/indice-de-comorbilidad-de-charlson-cci/ (Anexo 3)

Procedimientos

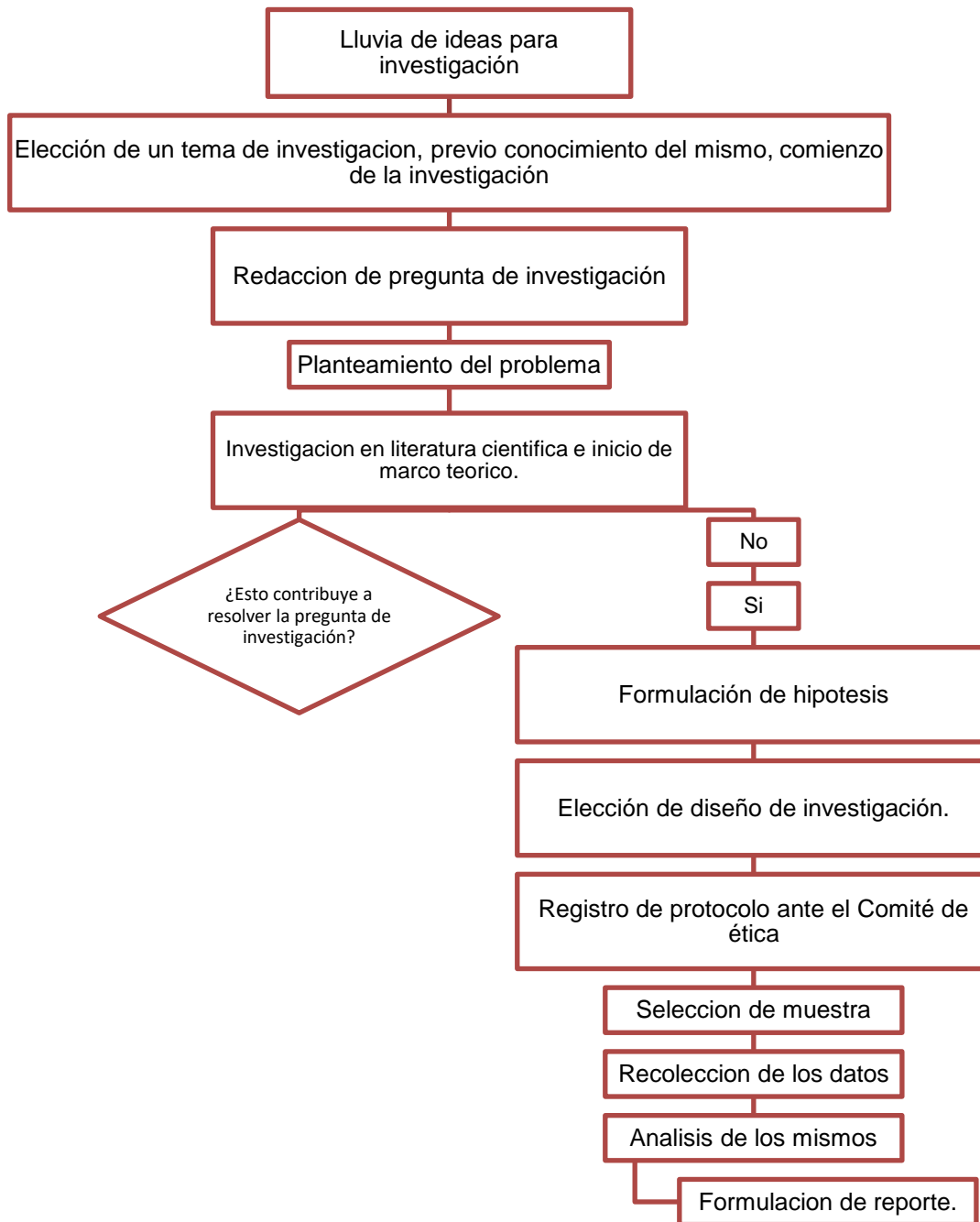
A partir de septiembre del 2022, el investigador responsable acudió a la Unidad de Medicina Familiar No. 45 para solicitar la autorización correspondiente para la realización del estudio y someter el protocolo a revisión por el Comité de Ética en Investigación y del Comité de Investigación de la Comisión local de Investigación científica del IMSS.

Una vez aprobado el estudio, el investigador responsable (alumno de residencia) acudió de dos a tres veces por semana para la obtención de la plantilla laboral. Con ayuda de investigador asociado, se revisaron los registros de trabajadores para la realizar el muestreo por conveniencia e invitar a la población a participar, a aquellos trabajadores que cumplieron con los criterios de selección. Se siguieron las siguientes actividades:

1. A trabajadores que cumplieron con criterios de inclusión, se les brindó una explicación del protocolo.
2. A los voluntarios que aceptaron participar, se les otorgó el consentimiento informado para obtener su firma autógrafa.
3. Se registraron los datos demográficos de cada uno de los participantes mediante cuestionario (Anexo 2) en donde solo se colocó número seriado de participante teniendo única y exclusivamente los autores la relación entre el número de encuesta y el correspondiente a cada uno de los participantes, en dicho formulario se responderá la edad, sexo, antecedentes laborales y antecedentes personales patológicos (índice de Charlson), este último con la finalidad de descartar la ingesta de algún medicamento que pueda influir en los resultados de laboratorio. (Anexo 3)
4. Posteriormente se realizó la medición de cintura siguiendo las directrices marcadas por el método de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (42):
 - a. Se pide a paciente que cruce los brazos sobre el tórax.

- b. Se realiza la medición en el punto más estrecho entre la última costilla y la cresta iliaca.
 - c. Se le pide al paciente que baje los brazos y la medición se realiza al final de una espiración normal.
5. Se tomo muestra de sangre venosa periférica (5 ml) del brazo no dominante para determinar la concentración de glucosa, HDL y triglicéridos. Para esto fue necesario contar con un ayuno de 8 horas.
6. Posteriormente se realizó el cálculo del índice de cintura hipertrigliceridémica. Para calcularlo se siguen los siguientes pasos:
 - a. En primer lugar, se realizó el cálculo del índice triglicéridos-glucosa mediante la siguiente formula:
 - i. $TyG = \ln [TG (mg/dl) \times G(mg/dl) / 2]$
 - b. Posteriormente se realizó la medición de la circunferencia de la cintura.
 - c. Por último, se realizó multiplicación del resultado del índice triglicéridos-glucosa por la circunferencia de la cintura:
 - i. $TyG\text{-Cintura} = \text{Índice TyG} \times \text{Cintura (cm)}$
7. Con los datos obtenidos se integró el índice de cintura hipertrigliceridémica y se procedió a identificar el síndrome metabólico mediante los criterios de la Federación Internacional de Diabetes.
8. Se entrego a cada participante un reporte por escrito con los resultados de su evaluación.

Flujograma



Instrumento de recolección de datos

Se empleó un cuestionario con reactivos abiertos y cerrados para la medición de las variables de estudio (Anexo 2) con los siguientes apartados:

- 1) Datos de identificación
- 2) Datos de localización
- 3) Características sociodemográficas
- 4) Antecedente de enfermedad metabólica
- 5) Antecedente de ingesta de medicamentos (esteroides, antibióticos, insulinosensibilizadores o insulinosecretores)

Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico se llevó a cabo mediante la implementación del programa RStudio® 1.2.1335 2009- 2019.

Análisis descriptivo: Se describieron las medidas de resumen de cada variable, para las variables de escala continua se utilizó la media y desviación estándar siempre que su distribución fuese normal de lo contrario se utilizaron la mediana y rango intercuartílico. Las variables discretas se reportaron como frecuencia y porcentaje.

Análisis inferencial: Se realizaron pruebas de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, LR positivo y LR negativo para las pacientes a quienes se les aplicó la prueba. Se realizará una curva ROC para determinar el rendimiento del modelo en la población estudiada.

Ética

El presente estudio se apegó dentro del marco legal nacional al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en su título segundo de los aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos”, Capítulo 1, artículos 13, 14, 16, 17, 57 y 58); a nivel internacional esta apegado a la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial (con última modificación en octubre 2014), así como los códigos nacionales e internacionales vigentes para la buena práctica de la investigación clínica.

Este proyecto se clasifica como investigación de riesgo tipo I, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, donde habla en su Título Segundo, Capítulo I Artículo 17, Fracción II de los aspectos éticos de la Investigación en Seres Humanos, ya que se obtuvieron muestras para determinación de glucosa y triglicéridos y se aplicaron cuestionarios o entrevistas en los que no se les identificaron ni se trataron aspectos sensitivos de su conducta, por los que pueden considerarse como anónimos.

Para salvaguardar el anonimato y la participación voluntaria, las encuestas fueron obtenidas por personal que no ejerce autoridad sobre los encuestados y ajenos al área de trabajo.(43)

Se cumplió con el principio de la autonomía mediante la capacidad de deliberar sobre su participación en el estudio, con la no maleficencia teniendo como base el no producir daño y prevenirlo, con la beneficencia al promover el bien o bienestar y por último con la justicia al conservar igualdad en la distribución de cargas y beneficios que se obtendrán por la participación en el estudio.(43)

El beneficio del estudio fue contar con una herramienta práctica desde el primer nivel de atención, que sea un instrumento validado y que posea adecuada sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, considerando la presencia de covariables y el ajuste por variables confusoras. Con

ello, realizar las intervenciones apropiadas que, a largo plazo, repercutan en una adecuada calidad laboral y de vida.

De acuerdo con el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación, se establece como de riesgo mínimo ya que solo implica la extracción de sangre mediante venopunción. Por lo tanto, se incluirá un consentimiento informado, con el cual se explicarán los beneficios, riesgos y se protegerá la confidencialidad de la información.(44)

Además, el presente estudio de investigación fue sometido y aprobado por el Comité local de ética en investigación 24028, H GRAL ZONA MF NUM 1, del Instituto Mexicano del Seguro Social (Anexo 6).

Aspectos de bioseguridad

La sangre se recolectó en tubos cerrados, específicos para este procedimiento. La punción la realizó personal entrenado en el procedimiento, la toma de muestra se realizó en las instalaciones de la UMF No. 45 del IMSS en San Luis Potosí. Posteriormente fueron debidamente rotulados y colocados en gradillas limpias para su transporte. Las gradillas a su vez se transportaron al laboratorio de la UMF No. 45. Los desechos de suero o plasma fueron inactivados en una solución de hipoclorito por 30 minutos y posteriormente por calor y presión, su manejo se realizará de acuerdo con las normas oficiales mexicanas vigentes. Cabe mencionar que la Unidad de Medicina Familiar cuenta con las licencias necesarias para llevar a cabo la recolección de muestras sanguíneas además de que las instalaciones del laboratorio, así como el equipo a utilizar se encuentran en buenas condiciones para la operación y son adecuadas para realizar las actividades propuestas. Por otra parte, el personal cuenta con los medios de protección satisfactorios. En todo momento se mantuvieron en adecuado estado tanto las instalaciones como el equipo a utilizar, además de contar con personal capacitado durante el desarrollo

del protocolo ya que en caso de presentarse alguna irregularidad se hubiese procedido a suspenderlo. (Anexo 4)

Recursos, financiamiento y factibilidad

Humano:

- **Investigador responsable y asesor metodológico:** Dr. Carlos Armando Vélez Dávila
- **Investigador asociado:** Dr. Eduardo Iván Muro Campa
- **Asesores clínicos y estadísticos:** Dra. Rosa Helena Sandoval López y Dra. Úrsula Fabiola Medina Moreno.

Materiales:

Tabla 1.- Lista de materiales	
Equipo	Costo (pesos)
Un equipo de cómputo con Microsoft Office	9000
Impresora	1500
Equipo de oficina: lápices, plumas, hojas blancas para impresión	120
Cinta métrica	30
Tubos de recolección de muestra sanguínea	875
Determinación de colesterol HDL en sangre	24,480
Determinación de glucosa en sangre	16,320
Determinación de triglicéridos en suero	13,430

Presupuesto

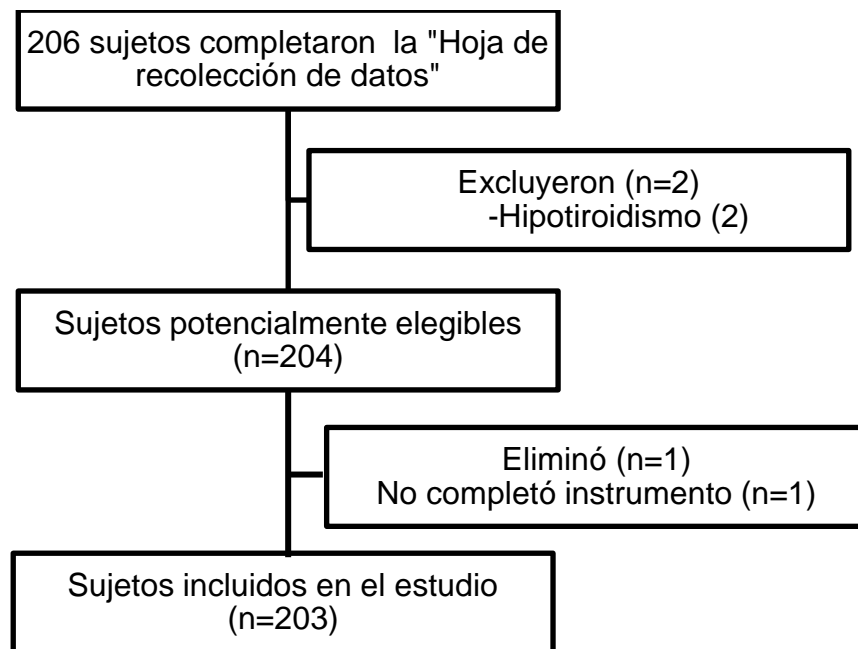
El procesamiento de la muestra sanguínea de los pacientes incluidos en el estudio para determinar glucosa, triglicéridos y colesterol HDL fue realizado por el laboratorio del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Todos los demás recursos necesarios para realizar el presente estudio fueron autofinanciados por el investigador.

Resultados

Durante los meses de septiembre a noviembre del 2022 se estuvieron reclutando pacientes para la aplicación de la encuesta y toma de exámenes de laboratorio. Se reclutaron un total de 206 trabajadores que cumplían con los criterios de inclusión establecidos. Los pacientes elegibles fueron informados de los objetivos del estudio, firmaron un consentimiento informado por escrito y se recogieron sus datos sociodemográficos y laborales por medio del instrumento para recolección de datos.

Del total de pacientes seleccionados, se excluyeron a 2 pacientes del estudio por referir enfermedades de tipo tiroideo (hipotiroidismo). Se eliminó un paciente al decidir retirarse voluntariamente del estudio y no acceder a la toma de muestra sanguínea. La aplicación del instrumento de recolección de datos, así como la toma de tensión arterial fueron realizados por el investigador. Participaron en el estudio un total de 203 trabajadores.



De acuerdo con los objetivos del presente estudio, observamos que en el 36.4% de la población presenta criterios de síndrome metabólico. La tabla 2 presenta las características sociodemográficas de la población estudiada, en donde destaca en lo referente al género de nuestra población que la mayoría de participantes son mujeres (80.3%). En cuanto a la edad se observa una mediana de 37 años (rango intercuartílico de 22 a 57 años) para aquellos participantes sin criterios de síndrome metabólico y de 43 (rango intercuartílico de 21 a 60 años) años para aquellos que si cumplían criterios para síndrome metabólico. En el gráfico 1 podemos observar que en aquellos pacientes con criterios para síndrome metabólico la edad era mayor, lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.000883$).

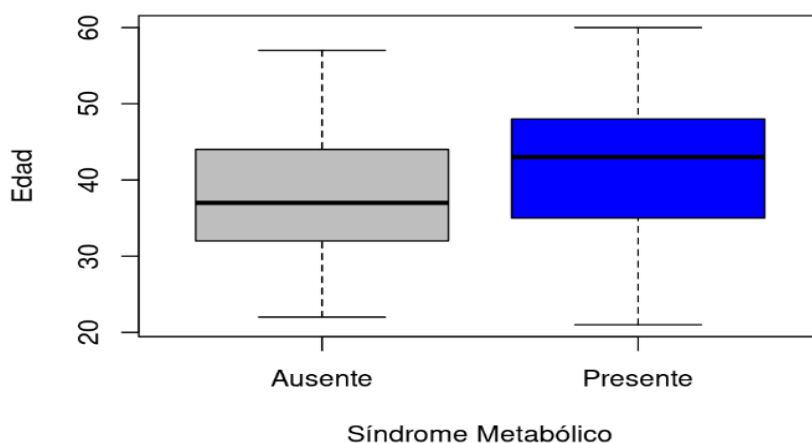


Gráfico 1. Análisis variable "edad" en la población estudiada.

De los encuestados, 65 trabajadores eran no fumadores, es decir, que no fumaban en el momento que se realizó el estudio y que, además, no lo habían hecho nunca. Por su parte 83 trabajadores refirieron un consumo de alcohol de bajo riesgo. Se destaca el contraste a lo esperado en la población estudiada, a

que, de acuerdo con la encuesta nacional de salud y nutrición de México del año 2018, existe un incremento en la población mexicana que es mayor de 20 años, reportando niveles excesivos de alcohol en un 35.5% de la población. lo cual no fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.05576$).

Por otra parte, en cuanto al estado civil de la población estudiada podemos observar que la mayoría son casados (42.9%) seguido de los solteros (40.9%), lo cual al separarlo en grupos con y sin síndrome metabólico podemos observar que la población casada (51.4%) presenta criterios de síndrome metabólico, lo cual no fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.05489$).

La prevalencia de Diabetes Mellitus tipo 2 en los participantes fue de 4.7% para aquellos sin síndrome metabólico y de 12.2% para trabajadores que cumplían criterios de síndrome metabólico, lo cual no fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.09099$). Por su parte para la hipertensión arterial sistémica, se observó una prevalencia de 5.4% para trabajadores sin síndrome metabólico y de 32.4% para aquellos que, si cumplían criterios, lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.0001$).

Por lo tanto, un total de 181 (89.2%) de trabajadores refirieron no consumir ningún tipo de fármacos. Además, se observa que la prevalencia de consumo de fármacos va en relación con el antecedente de patologías crónicas como la Diabetes Mellitus tipo 2 en donde el 4.7% de paciente sin criterios de síndrome metabólico y el 13.5% que si cumplían con criterios refirieron la ingesta de fármacos antidiabéticos, por su parte, el 0.8% de pacientes sin criterios de síndrome metabólico y el 4.1% de aquellos que si cumplían con criterios consumían fármacos antihipertensivos, lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.04088$).

Tabla 2. Descripción de las variables demográficas de la población de estudio.					
Variables	Sin criterios de síndrome metabólico	Con criterios de síndrome metabólico	Total	Prueba estadística	p valor
	(N=129)	(N=74)	(N=203)		
Sexo					
• Hombre	29 (22.5%)	11 (14.9%)	40 (19.7%)	Chi cuadrada	0.2586
• Mujer	100 (77.5%)	63 (85.1%)	163 (80.3%)		
Edad					
• Media (Desviación estándar)	37.8 (8.14)	41.9 (8.86)	39.3 (8.62)	Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	0.000883
• Mediana [min, máx.]	37.0 [22.0, 57.0]	43.0 [21.0, 60.0]	39.0 [21.0, 60.0]		
Estado civil					
• Soltero	61 (47.3%)	22 (29.7%)	83 (40.9%)	Chi cuadrada	0.05489
• Casado	49 (38.0%)	38 (51.4%)	87 (42.9%)		
• Unión libre	11 (8.5%)	4 (5.4%)	15 (7.4%)		
• Divorciado	5 (3.9%)	5 (6.8%)	10 (4.9%)		
• Viudo	3 (2.3%)	5 (6.8%)	8 (3.9%)		
Escolaridad					
• Secundaria	7 (5.4%)	8 (10.8%)	15 (7.4%)	Chi cuadrada	NS
• Preparatoria	13 (10.1%)	17 (23.0%)	30 (14.8%)		
• Técnico	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
• Licenciatura	105 (81.4%)	48 (64.9%)	153 (75.4%)		
• Maestría	4 (3.1%)	1 (1.4%)	5 (2.5%)		
Diabetes mellitus tipo 2					
• No	123 (95.3%)	65 (87.8%)	188 (92.6%)	Chi cuadrada con corrección de continuidad de Yates	0.09099
• Si	6 (4.7%)	9 (12.2%)	15 (7.4%)		
Hipertensión arterial sistémica					
• No	122 (94.6%)	50 (67.6%)	172 (84.7%)	Chi cuadrada con corrección de continuidad de Yates	<0.0001
• Si	7 (5.4%)	24 (32.4%)	31 (15.3%)		
Dislipidemia					
• No	129 (100%)	72 (97.3%)	201 (99.0%)	Chi cuadrada con corrección de continuidad de Yates	0.255
• Si	0 (0%)	2 (2.7%)	2 (1.0%)		
Evolución de patologías crónicas				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	<0.0001

• Media (Desviación estándar)	0.369 (1.55)	1.84 (3.94)	0.907 (2.76)		
• Mediana [min, máx.]	0 [0, 10.0]	0 [0, 20.0]	0 [0, 20.0]		
Tratamiento					
• Ninguno	121 (93.8%)	60 (81.1%)	181 (89.2%)	Chi cuadrada	0.04088
• Metformina	6 (4.7%)	10 (13.5%)	16 (7.9%)		
• Anticonceptivos	1 (0.8%)	1 (1.4%)	2 (1.0%)		
• Antihipertensivos	1 (0.8%)	3 (4.1%)	4 (2.0%)		
Toxicomanías					
• Ninguna	66 (51.2%)	48 (64.9%)	114 (56.2%)	Chi cuadrada	0.05576
• Alcoholismo	63 (48.8%)	25 (33.8%)	88 (43.3%)		
• Tabaquismo	0 (0%)	1 (1.4%)	1 (0.5%)		
Frecuencia de toxicomanías					
Ninguno	66 (51.2%)	49 (66.2%)	115 (56.7%)	Chi cuadrada	0.07203
Semanal	0 (0%)	1 (1.4%)	1 (0.5%)		
Quincenal	7 (5.4%)	4 (5.4%)	11 (5.4%)		
Mensual	56 (43.4%)	20 (27.0%)	76 (37.4%)		
Índice de comorbilidad de Charlson					
• Media (Desviación estándar)	0.101 (0.327)	0.324 (0.796)	0.182 (0.555)	Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	0.001954
• Mediana [min, máx.]	0 [0, 2.00]	0 [0, 6.00]	0 [0, 6.00]		

Características laborales

En la tabla 3 se enlistan las características laborales de la población estudiada. Destaca que la mayor parte de los trabajadores se desempeñan como asistentes médicos con un 31.5%, seguido por los médicos con un 22%. De igual manera podemos analizar que dentro de los participantes que mostraron criterios de síndrome metabólico el puesto de trabajo con mayor proporción es el de los asistentes médicos, seguido por el personal de enfermería. Los puestos restantes presentaron una prevalencia menor y dicho resultado no fue estadísticamente significativo

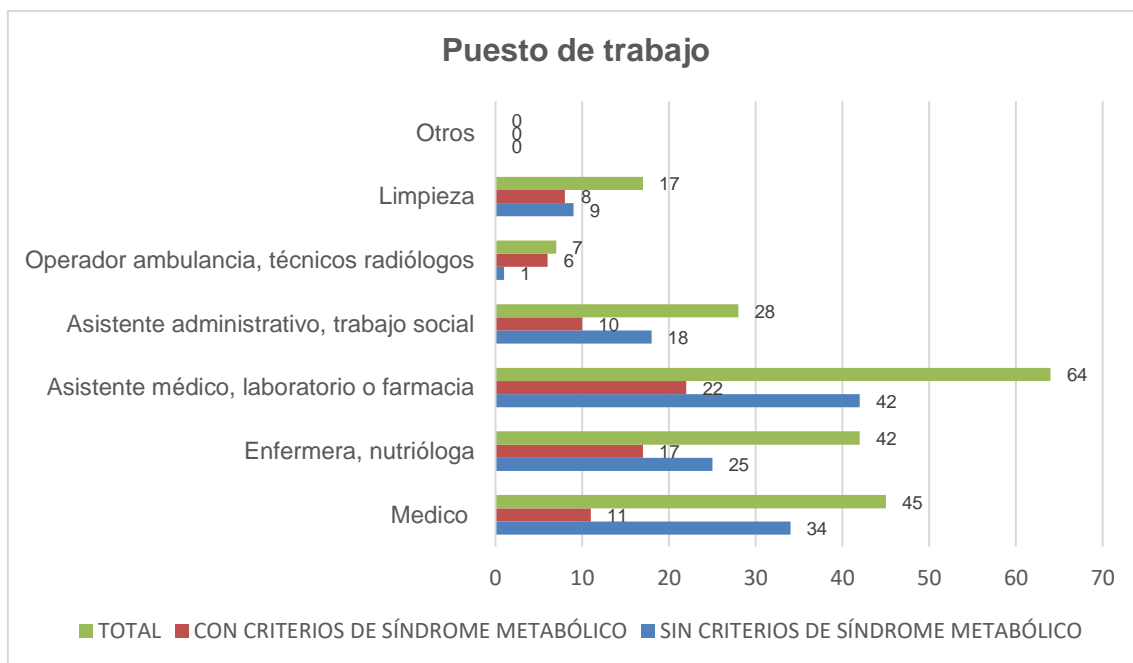


Gráfico 2. Análisis variable "puesto de trabajo" en la población estudiada.

Referente al tipo de personal incluido en el estudio se puede observar que la gran mayoría el 96.6% son sindicalizados, referente a la jornada laboral podemos observar que el turno matutino tiene una mayor prevalencia con un 71.9%, lo cual no fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.4097$). En cuanto a la experiencia laboral cuantificando los meses de antigüedad en el puesto de trabajo, se puede observar que los trabajadores sin criterios para síndrome metabólico tienen una mediana de 2 años laborados y para los que cumplen con criterios, fue de 3 años, lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.03749$).

Tabla 3. Descripción de las variables laborales de la población de estudio.					
Variables	Sin criterios de síndrome metabólico	Con criterios de síndrome metabólico	Total	Prueba estadística	p valor
Tipo de puesto				Chi cuadrada	NS

• Medico	34 (26.4%)	11 (14.9%)	45 (22.2%)		
• Enfermera, nutrióloga	25 (19.4%)	17 (23.0%)	42 (20.7%)		
• Asistente médico, laboratorio o farmacia	42 (32.6%)	22 (29.7%)	64 (31.5%)		
• Asistente administrativo, trabajo social	18 (14.0%)	10 (13.5%)	28 (13.8%)		
• Operador ambulancia, técnicos radiólogos	1 (0.8%)	6 (8.1%)	7 (3.4%)		
• Limpieza	9 (7.0%)	8 (10.8%)	17 (8.4%)		
• Otros	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
Tipo de personal					
• Ninguno	4 (3.1%)	1 (1.4%)	5 (2.5%)	Chi cuadrada	0.4097
• Sindicalizado	123 (95.3%)	73 (98.6%)	196 (96.6%)		
• Confianza	2 (1.6%)	0 (0%)	2 (1.0%)		
Jornada laboral					
• Matutino	95 (73.6%)	51 (68.9%)	146 (71.9%)	Chi cuadrada	0.2529
• Verpertino	33 (25.6%)	20 (27.0%)	53 (26.1%)		
• Nocturno	1 (0.8%)	3 (4.1%)	4 (2.0%)		
Tiempo laborando en turno (años)					
• Media (Desviación estándar)	3.24 (3.05)	4.56 (4.67)	3.72 (3.77)	Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	0.03749
• Mediana [min, máx.]	2.00 [0.250, 15.0]	3.00 [0.0800, 30.0]	2.00 [0.0800, 30.0]		

Características clínicas

En la tabla 4 se enlistan las características clínicas de los trabajadores incluidos en el presente estudio divididos en dos grupos: sin criterios para síndrome metabólico y con criterios. En primer lugar, podemos observar lo referente a la circunferencia de la cintura, en donde se puede apreciar que en el grupo de pacientes con criterios de síndrome metabólico es mayor al tener una mediana de 91.5cm en comparación con los que no cumplen criterios que poseen una mediana de 84.0cm (ver gráfico 3), lo cual fue estadísticamente significativo al

comparar los grupos ($p=0.0001$). De igual manera, dentro del grupo de pacientes con criterios para síndrome metabólico el 95.9% presentaba una circunferencia de cintura mayor de 80 cm en mujeres y de 90 cm en hombres, lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.0001$).

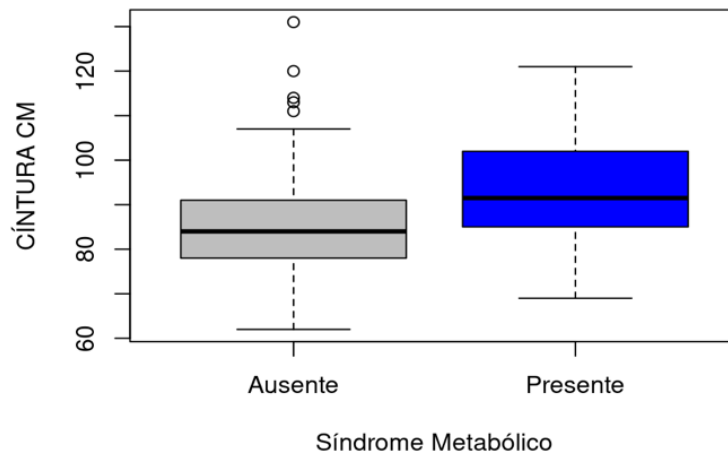


Gráfico 3. Análisis variable “circunferencia de cintura” en la población estudiada.

En cuanto a las cifras de glucosa en sangre en los trabajadores, podemos observar que, dentro de aquellos con criterios de síndrome metabólico, esta posee una media 100mg/dl. Lo anterior representa el 51.4% (gráfica 4), lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.0001$).

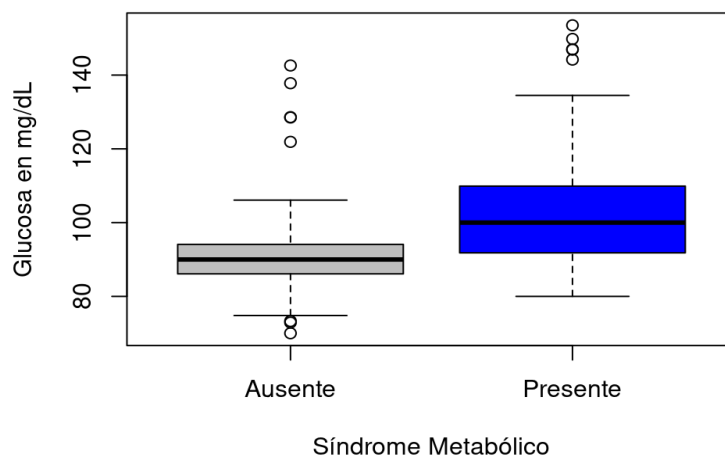


Gráfico 4. Análisis variable “glucosa” en la población estudiada.

Referente al colesterol podemos observar que, en los trabajadores incluidos en el presente estudio, las cifras tienen un comportamiento similar tanto en el grupo que cumple, como en el que no cumple con criterios para síndrome metabólico. Observamos que el 95.3 % (con SM) y el 89.2% (SSM) respectivamente, poseen valores por arriba de 200 mg/dl (grafico 5), lo cual no fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.1061$).

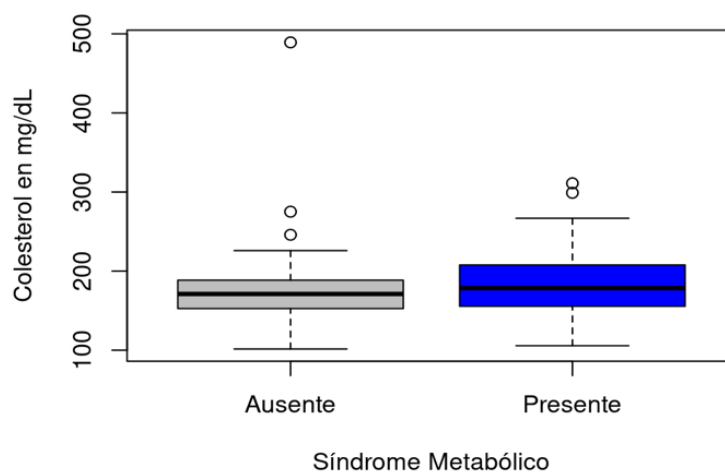


Gráfico 5. Análisis variable “colesterol” en la población estudiada.

Por otro lado, sobre los triglicéridos podemos observar que en los trabajadores incluidos en el presente estudio las cifras en el grupo que cumple con criterios para síndrome metabólico poseen valores más elevados, además de tener una mayor prevalencia con un 71.6% (grafico 6), lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.0001$).

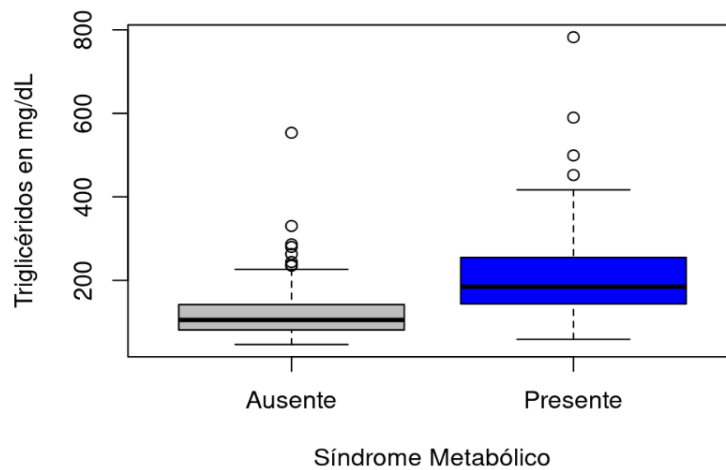


Gráfico 6. Análisis variable “triglicéridos” en la población estudiada.

Referente al colesterol HDL podemos observar que en los trabajadores incluidos en el presente estudio los valores del grupo con criterios para síndrome metabólico son elevados en el 91.9% a diferencia del grupo sin criterios que posee cifras elevadas solo en el 29.5% (gráfico 7), lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.0001$).

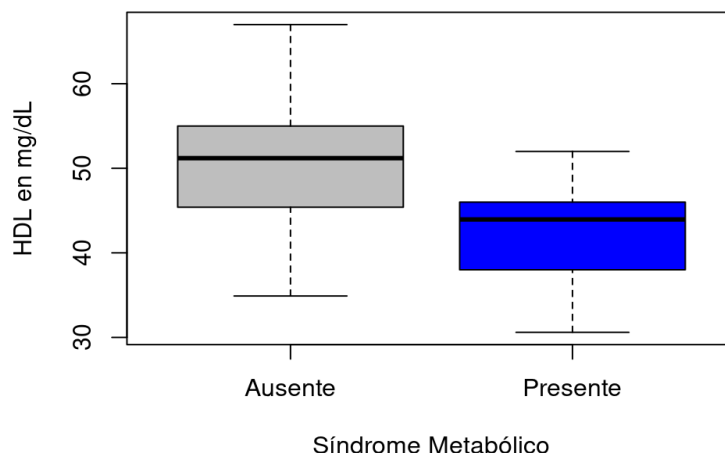


Gráfico 7. Análisis variable “colesterol HDL” en la población estudiada.

Por otro lado, en cuanto a las cifras de tensión arterial analizando los valores obtenidos de tensión sistólica en el grupo con criterios de síndrome metabólico, es mayor respecto al grupo sin criterios con una mediana de 120 (rango intercuartílico de 90 a 150) en comparación con 110 (rango intercuartílico de 90 a 140) para el grupo sin criterios, lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.0001$).

Respecto a la tensión arterial diastólica observamos de igual manera que, la mediana del grupo con criterios SM, es mayor al ser de 85 mm/hg y del grupo sin criterios de 70 mm/hg. Al momento de analizar si cumplen o no con criterios para síndrome metabólico es de destacar que el 66.2% de los pacientes con criterios para síndrome metabólico no presentaban valores elevados de tensión arterial al momento del estudio, lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.0001$).

El índice de cintura hipertriglicéridémica presenta valores más elevados en el grupo con criterios para síndrome metabólico al tener una mediana de 849

(rango intercuartílico de 640 a 1090), en comparación con el grupo sin criterios, que presenta una mediana de 725 (rango intercuartílico de 496 a 1160), lo cual fue estadísticamente significativo al comparar los grupos ($p=0.0001$). Sin embargo, dentro de los valores analizados se pueden observar que el valor más alto está dentro del grupo sin criterios, por lo que podríamos esperar que dicho paciente evolucione a síndrome metabólico en el futuro próximo (gráfico 8).

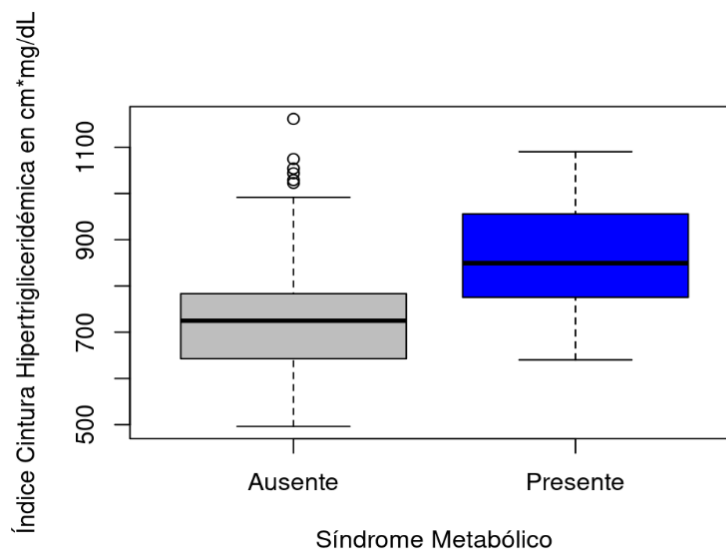


Gráfico 8. Análisis variable “índice de cintura hipertriglicéridémica” en la población estudiada.

Tabla 4. Descripción de las variables clínicas de la población de estudio.					
Variable	Sin criterios de síndrome metabólico	Con criterios de síndrome metabólico	Total	Prueba estadística	p valor
Circunferencia de cintura				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	<0.0001
• Media (Desviación estándar)	85.7 (11.6)	93.8 (11.1)	88.7 (12.0)		
• Mediana [min, máx.]	84.0 [62.0, 131]	91.5 [69.0, 121]	87.0 [62.0, 131]		
Circunferencia de cintura con criterio para SM				Chi cuadrada con corrección de continuidad de Yates	<0.0001
• No	52 (40.3%)	3 (4.1%)	55 (27.1%)		
• Si	77 (59.7%)	71 (95.9%)	148 (72.9%)		

Glucosa				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	<0.0001
• Media (Desviación estándar)	91.1 (10.7)	103 (16.8)	95.5 (14.5)		
• Mediana [min, máx.]	90.0 [70.0, 143]	100 [80.0, 154]	91.9 [70.0, 154]		
Glucosa con criterio para SM				Chi cuadrada	<0.0001
• No	116 (89.9%)	36 (48.6%)	152 (74.9%)		
• Si	13 (10.1%)	38 (51.4%)	51 (25.1%)		
Colesterol				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	0.1061
• Media (Desviación estándar)	175 (39.2)	184 (43.8)	178 (41.1)		
• Mediana [min, máx.]	171 [102, 489]	179 [106, 311]	174 [102, 489]		
Colesterol con criterio para SM				Chi cuadrada con corrección de continuidad de Yates	0.1678
• No	6 (4.7%)	8 (10.8%)	14 (6.9%)		
• Si	123 (95.3%)	66 (89.2%)	189 (93.1%)		
Triglicéridos				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	<0.0001
• Media (Desviación estándar)	122 (66.7)	213 (123)	156 (101)		
• Mediana [min, máx.]	105 [46.3, 553]	185 [58.9, 782]	132 [46.3, 782]		
Triglicéridos con criterio para SM				Chi cuadrada con corrección de continuidad de Yates	<0.0001
• No	101 (78.3%)	21 (28.4%)	122 (60.1%)		
• Si	28 (21.7%)	53 (71.6%)	81 (39.9%)		
Colesterol HDL				Distribución t de Student	<0.0001
• Media (Desviación estándar)	50.9 (6.62)	42.4 (5.07)	47.8 (7.35)		
• Mediana [min, máx.]	51.2 [34.9, 67.0]	44.0 [30.6, 52.0]	47.3 [30.6, 67.0]		
Colesterol HDL con criterio para SM				Chi cuadrada con corrección de continuidad de Yates	<0.0001
• No	91 (70.5%)	6 (8.1%)	97 (47.8%)		
• Si	38 (29.5%)	68 (91.9%)	106 (52.2%)		
Tensión arterial sistólica				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	<0.0001
• Media (Desviación estándar)	111 (8.28)	122 (11.0)	115 (10.6)		
• Mediana [min, máx.]	110 [90.0, 140]	120 [90.0, 150]	110 [90.0, 150]		
Tensión arterial diastólica				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	<0.0001
• Media (Desviación estándar)	70.8 (7.64)	80.4 (9.68)	74.3 (9.62)		
• Mediana [min, máx.]	70.0 [60.0, 95.0]	85.0 [60.0, 90.0]	70.0 [60.0, 95.0]		

Tensión arterial con criterio para SM				Chi cuadrada con corrección de continuidad de Yates	<0.0001
• No	126 (97.7%)	49 (66.2%)	175 (86.2%)		
• Si	3 (2.3%)	25 (33.8%)	28 (13.8%)		
SUMA (suma de criterios para síndrome metabólico)				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	<0.0001
• Media (Desviación estándar)	1.32 (0.770)	3.81 (1.02)	2.23 (1.48)		
• Mediana [min, máx.]	1.00 [0, 3.00]	3.00 [3.00, 6.00]	2.00 [0, 6.00]		
Índice triglicéridos glucosa (pacientes)				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	<0.0001
• Media (Desviación estándar)	8.51 (0.471)	9.16 (0.526)	8.75 (0.582)		
• Mediana [min, máx.]	8.44 [7.46, 10.1]	9.10 [8.07, 10.6]	8.71 [7.46, 10.6]		
Índice triglicéridos glucosa				Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	<0.0001
• Media (Desviación estándar)	732 (123)	859 (109)	778 (133)		
• Mediana [min, máx.]	725 [496, 1160]	849 [640, 1090]	762 [496, 1160]		
Índice cintura hipertriglicéridémica				Chi cuadrada con corrección de continuidad de Yates	0.000182
• Negativo	118 (91.5%)	52 (70.3%)	170 (83.7%)		
• Positivo	11 (8.5%)	22 (29.7%)	33 (16.3%)		

Comparación de prueba diagnóstica del índice cintura hipertriglicéridémica con síndrome metabólico

Al realizar el cálculo de la sensibilidad y especificidad con los valores de corte fijados en la población española obtenemos como resultado que la sensibilidad fue del 66% y la especificidad del 69% (Tabla 5).

		Probabilidad
Tasa de prevalencia, P(E):	0.1626	
P(S):		0.8374
Sensibilidad, P(+ E):	0.6667	
P(- E):		0.3333
Especificidad, P(- S):	0.6941	
P(+ S):		0.3059
Valor predictivo positivo, P(E +):	0.2973	
P(S +):		0.7027

Valor predictivo negativo, P(S -):	0.9147	
P(E -):		0.0853
Diagnóstico correcto:	0.6897	
Diagnóstico erróneo:	0.3103	
N:	203	
LR positivo		2.1794
LR negativo		0.4801

Como podemos observar, estos valores están por debajo del 70% esperado para ambas, motivo por el cual se calculó un nuevo punto de corte, mediante curva ROC.

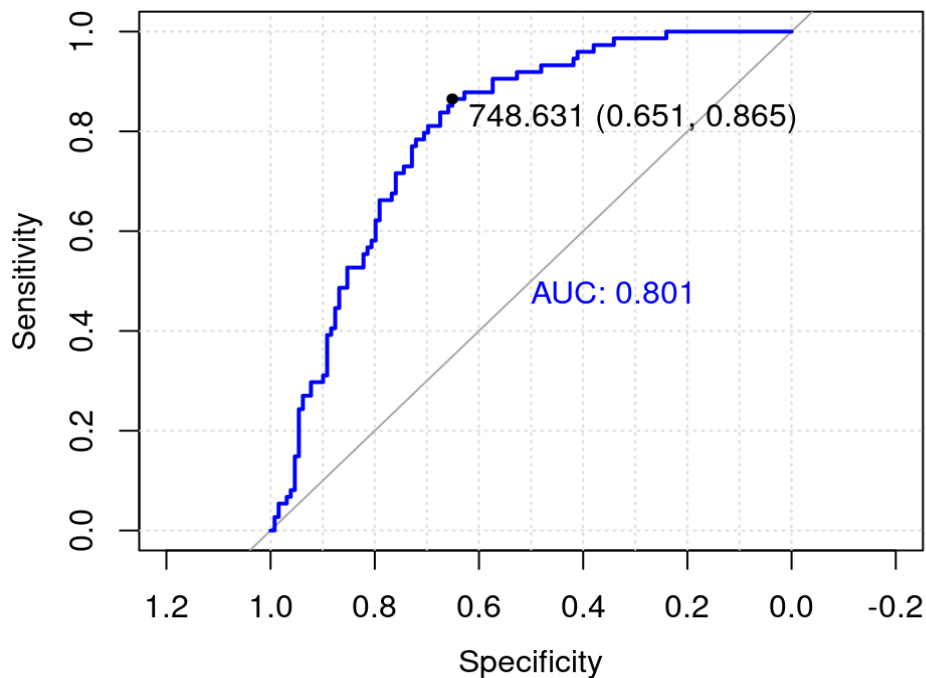


Gráfico 9. Curva ROC, con los datos de la población estudiada.

Con los datos de la población estudiada, se fijó un nuevo punto de corte en 748.63, como se muestra en el gráfico 9. Se procedió a recalcular la sensibilidad y especificidad del índice de cintura hipertrigliceridémica para diagnosticar

síndrome metabólico, obteniendo una sensibilidad del 58% la cual disminuye a comparación de la previa, sin embargo, la especificidad aumenta al 89% (Tabla 6). Por lo anterior, permitiría identificar a aquellos pacientes que no padezcan síndrome metabólico en una razón de 9 de 10. Teniendo esto en cuenta y con el valor obtenido con la sensibilidad en un 60% de aquellos pacientes con sospecha de síndrome metabólico tendrían que estudiarse con alguna prueba complementaria.

Tabla 6. Prueba diagnóstica		
		Probabilidad
Tasa de prevalencia, P(E):	0.5369	
P(S):		0.4631
Sensibilidad, P(+ E):	0.5872	
P(- E):		0.4128
Especificidad, P(- S):	0.8936	
P(+ S):		0.1064
Valor predictivo positivo, P(E +):	0.2973	
P(S +):		0.1351
Valor predictivo negativo, P(S -):	0.9147	
P(E -):		0.3488
Diagnóstico correcto:	0.7291	
Diagnóstico erróneo:	0.2709	
N:	203	
LR positivo		5.5187
LR negativo		0.4619

Discusión

De acuerdo con lo establecido en los objetivos de nuestro estudio se buscó analizar la cintura hipertriglicéridémica como una herramienta de diagnóstico para síndrome metabólico, por medio de pruebas de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, LR positivo y LR negativo para los pacientes a quienes se les aplicó la prueba, se encontró que con los valores de corte fijados en la población española obtenemos como resultado que la Sensibilidad sería del 66% y la especificidad del 69%, estando por debajo del 70% esperado para ambas. Debido a ello se calculó un nuevo punto de corte, mediante curva ROC, con los datos de la población estudiada, fijando un nuevo punto de corte en 748.63 con el cual se procedió a recalcular la sensibilidad y especificidad obteniendo una sensibilidad del 58% la cual disminuye a comparación de la previa, sin embargo, la especificidad aumenta de 69% al 89%. Esto quiere decir que la prueba permitiría identificar a aquellos pacientes que no padezcan síndrome metabólico en una razón de 9 de 10. Teniendo esto en cuenta y con el valor obtenido con la sensibilidad en aquellos pacientes con sospecha de síndrome metabólico tendrían que estudiarse con alguna prueba, índice o método complementario.

Los resultados de la investigación al analizar la relación de cada una de las variables y el síndrome metabólico observamos que las características sociodemográficas como el sexo, estado civil y la escolaridad de la población no son estadísticamente significativas, lo cual concuerda con lo encontrado por Begoña de Cuevillas y col., (34) así como Dezhong Chen y col.,(45) quienes tampoco observaron relación. Contrariamente, la edad si demostró significancia estadística al mostrar que la población con criterios para síndrome metabólico presentaba una edad mayor que aquellos sin criterios con un p valor de 0.000883, lo cual concuerda con lo encontrado por Begoña de Cuevillas y col., (34) así como Dezhong Chen y col.,(45).

Posteriormente en nuestra población en lo referente a los antecedentes crónico-degenerativos tenemos que la diabetes mellitus y la dislipidemia contrario a lo encontrado por Begoña de Cuevillas y col., (34) así como Dezhong Chen y col.,(45) no obtuvimos valores estadísticamente significativos al no contar con un diagnóstico establecido de Diabetes Mellitus y/o Dislipidemia al momento del estudio, sin embargo posteriormente al tener los valores de glucosa, triglicéridos, colesterol total y colesterol HDL obtenidos de la muestra sanguínea se puede constatar que la población desconoce su estado metabólico. Referente a la dislipidemia contrasta con lo observado en el ENSANUT 2018 en donde solo el 19.5% de la población presenta valores de colesterol elevados. De igual manera se pueden observar en nuestro estudio casos aislados con cifras de hasta 553 mg/dl en el grupo sin criterios para síndrome metabólico y de 782 mg/dl en el grupo con criterios para síndrome metabólico, dichos casos se realizó referencia al servicio de medicina interna para su valoración y control, toda vez que no se asegura la veracidad de esos datos respecto al ayuno antes de la determinación sanguínea.(46)

A diferencia de la hipertensión arterial la cual mostro un comportamiento similar al de los estudios antes mencionados en donde se observó que los pacientes con criterios de síndrome metabólico presentaban mayor asociación con la hipertensión arterial, con un p valor de <0.0001 . Recientemente se ha informado una interacción entre el género con el tabaquismo en la acumulación de grasa visceral, sin embargo, nuestros resultados no mostraron asociación entre el tabaquismo y el síndrome metabólico al obtener una cifra muy pequeña de pacientes fumadores. Comparado con lo mostrado en el ENSANUT 2018 en donde se menciona que la prevalencia de tabaquismo fue del 61.7% lo cual igualmente difiere de la población estudiada en donde más del 70% de los trabajadores no tenían el hábito de fumar. Finalmente, en el grupo de pacientes con criterios de síndrome metabólico observamos un mayor puntaje en el índice

de comorbilidad de Charlson lo cual nos habla de la probabilidad de complicaciones por la suma de ciertas enfermedades, prediciendo así una capacidad funcional más baja y una alta mortalidad. Este indicador no había sido estudiado en otros estudios por lo cual esperamos que en futuras líneas de investigación sea utilizado.

Por otra parte, observamos que los pacientes que cumplieron con criterios para síndrome metabólico incluyó al personal asignado a la consulta externa (médicos, enfermería y asistentes médicos), presentan en un mayor número de criterios, lo cual se encuentra en relación con lo reportado en el metaanálisis de Sooriyaarachchi y col., (25) así como en el estudio de Joseph y col.,(18) donde se encuentra una mayor prevalencia en dicho personal, influenciado por diferentes factores como lo son la rotación de turnos, el ayuno prolongado, la ingesta de alimentos ultra procesados, etc., lo cual representa un factor de riesgo para cualquier componente del síndrome metabólico, sin embargo no obtuvimos un resultado que fuera estadísticamente significativo.

Observamos en nuestra población con criterios de síndrome metabólico que tanto la circunferencia de cintura, glucosa, triglicéridos y colesterol HDL elevados así como las cifras de tensión arterial tanto sistólicas como diastólicas elevadas presentan una mayor asociación en comparación con los pacientes sin criterios todos estos con valores estadísticamente significativos, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Begoña de Cuevillas y col., (34) así como Dezhong Chen y col.,(45). Sin embargo, llama la atención que el porcentaje de población con valores que cumplen con los criterios de síndrome metabólico tanto para diabetes mellitus, hipertensión arterial y dislipidemia son mayores en nuestra población a la reportada a nivel nacional en el ENSANUT 2018.(46). De igual manera se incluyó una variable de la cual denominamos SUMA, que incluye la

suma de los criterios para síndrome metabólico siendo estadísticamente significativo el hecho de tener más criterios en nuestra población.

Más recientemente, se han considerado diferentes métodos de diagnosticar o predecir la presencia del síndrome metabólico con el objetivo de fomentar la prevención a la salud en las diferentes poblaciones. Los ácidos grasos circulantes y los triglicéridos se han asociado con la sensibilidad a la insulina y la tolerancia a la glucosa, a través de la generación de lípidos tóxicos y moléculas proinflamatorias. También se han implicado cambios en las membranas celulares a través de alteraciones en el transporte de glucosa y la cascada de señalización de insulina, estrés del retículo endoplásmico y especies reactivas de oxígeno. Al calcular los índices de triglicéridos glucosa y el índice de cintura hipertrigliceridémica podemos observar que estos presentan una relación estadísticamente significativa con valores más elevados en ambos en nuestros pacientes con criterios de síndrome metabólico, concordando con lo reportado por Begoña de Cuevillas y col., (34).

Al obtener estos resultados e integrarlos para el cálculo de la sensibilidad y especificidad de la prueba, no es posible aceptar la hipótesis de investigación donde se buscaba una sensibilidad y especificidad del 70% en ambas. Sin embargo, se calculó un nuevo punto de corte, mediante curva ROC, con los datos de la población estudiada fijándolo en 748.63 y de esta manera obteniendo una sensibilidad del 58% y una especificidad del 89%, aun así, debajo de lo planteado, sin embargo, teniendo esto en cuenta y con el valor obtenido al aplicarlo en pacientes con sospecha de síndrome metabólico tendrían que estudiarse con alguna prueba complementaria.

Todo esto abre la puerta a la posibilidad de aplicar dichas pruebas en una población aun mayor para estudios futuros, en los cuales se busque un nuevo punto de corte que permita mejorar la sensibilidad obtenida en nuestro estudio.

También, abre camino a futuras investigaciones que profundicen la aplicación de este índice y realizando la comparación con los diferentes índices como el HOMA y HOMA-IR, permitiendo sustentar la aplicación del índice de cintura hipertriglicéridémica como método de cribado económico y sencillo de aplicar tanto en la consulta externa de las unidades de medicina familiar del IMSS, así como en los servicios médicos de las empresas.

Limitaciones

La presente investigación tiene algunas limitaciones que deben mencionarse, en primer lugar, esta investigación es de carácter transversal observacional, que si bien dado el tipo de estudio siendo de prueba diagnóstica, ayuda a determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y positivo del índice de cintura hipertriglicéridémica, nos impide establecer juicios definitivos de causalidad, esto debido principalmente a la imprecisión temporal, respecto a los factores de riesgo en la población. En segundo lugar, los datos en cuanto a los antecedentes personales patológicos y no patológicos se obtuvieron mediante encuesta aplicada a los participantes, por lo que se puede inferir que estas variables centrales del estudio pudieran presentar posibles sesgos de información. Sin embargo, una de las fortalezas del presente estudio fue la aplicación del instrumento de recolección de datos por un solo investigador, además, todas las tomas de muestra sanguínea se realizaron en las instalaciones de laboratorio de la unidad de medicina familiar No. 45 siendo recolectadas y analizadas por personal entrenado, lo cual disminuyó el sesgo de aplicación del instrumento, así como las variantes que pudieran presentarse al analizar las muestras sanguíneas. Así mismo, la participación voluntaria de los trabajadores de la unidad en el estudio, fue destacada lo que permitió lograr una muestra considerable.

Conclusión

La incidencia de síndrome metabólico en nuestra población de estudio es mayor analizando tanto los componentes de manera individual como en conjunto.

Se evaluó la cintura hipertriglicéridémica como herramienta de diagnóstico para síndrome metabólico, observando una sensibilidad de 58% y especificidad de 89%.

Se estableció un nuevo punto de corte para el índice de cintura hipertriglicéridémica basado en nuestra población observada.

El índice de cintura hipertriglicéridémica de los trabajadores de la Unidad de Medicina Familiar No. 45 del IMSS en San Luis Potosí fue de 16.3%

Referencias bibliográficas

1. Martínez M, Vergara I, Quintero K, Mogollón M, Puello A. Síndrome Metabólico En Adultos. Programa de Medicina, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia. 2021;1–5.
2. Pereira-Rodríguez Javier Eliecer, Melo-Ascanio Jesica. Síndrome metabólico. Apuntes de Interés. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 2016;2(2):108–16.
3. Chen S, Chen Y, Liu X, Li M, Wu B, Li Y, et al. Insulin resistance and metabolic syndrome in normal-weight individuals. *Endocrine*. 2014;46(3):496–504.
4. Almeda-Valdés P, Bello-Chavolla OY, Caballeros-Barragán CR, Gómez-Velasco D v., Viveros-Ruiz T, Vargas-Vázquez A, et al. Índices Para La Evaluación De La Resistencia a La Insulina En Individuos Mexicanos Sin Diabetes. *Gac Med Mex*. 2018;154(October):S50–5.
5. Villalobos Sánchez A, Millán García G, Narankievickz D. Síndrome metabólico. *Medicine (Spain)* [Internet]. 2017;12(42):2485–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.med.2017.10.002>
6. Pollak C. F. Resistencia a La Insulina: Verdades Y Controversias. *Revista Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2016;27(2):171–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.04.006>
7. Petersen MC, Shulman GI. Mechanisms of insulin action and insulin resistance. *Physiol Rev*. 2018;98(4):2133–223.
8. Samuel VT, Shulman GI. The pathogenesis of insulin resistance: Integrating signaling pathways and substrate flux. *Journal of Clinical Investigation*. 2016;126(1):12–22.
9. Javeed N, Matveyenko A v. Circadian Etiology of Type 2 Diabetes Mellitus Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus Circadian Organization , Molecular Structure , and Entrainment Circadian System Organization in Mammals. 2020;2(51):1–17.

10. Alefishat E, Abu Farha R. Is Shift Work Associated with Lipid Disturbances and Increased Insulin Resistance? *Metab Syndr Relat Disord*. 2015;13(9):400–5.
11. Oosterman JE, Wopereis S, Kalsbeek A. The circadian clock, shift work, and tissue-specific insulin resistance. *Endocrinology (United States)*. 2020;161(12):1–11.
12. Gao Y, Gan T, Jiang L, Yu L, Tang D, Wang Y, et al. Association between shift work and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Chronobiol Int*. 2020;37(1):29–46.
13. Ulh a MA, Marqueze EC, Burgos LGA, Moreno CRC. Shift work and endocrine disorders. *Int J Endocrinol*. 2015;2015.
14. Kulkarni K, Schow M, Shubrook JH. Shift workers at risk for metabolic syndrome. *Journal of the American Osteopathic Association*. 2020;120(2):107–17.
15. Wefers J, van Moorsel D, Hansen J, Connell NJ, Havekes B, Hoeks J, et al. Circadian misalignment induces fatty acid metabolism gene profiles and compromises insulin sensitivity in human skeletal muscle. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018;115(30):7789–94.
16. Bescos R, Boden MJ, Jackson ML, Trewin AJ, Marin EC, Levinger I, et al. Four days of simulated shift work reduces insulin sensitivity in humans. *Acta Physiologica* . . 2018;38(1):42–9.
17. C mara de Diputados del C de la U. Ley Federal del Trabajo [Internet]. 2022 [citado el 10 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf>
18. Joseph B, Joseph M. The health of the healthcare workers. *Indian J Occup Environ Med*. 2016;20(2):71–2.
19. Gao Y, Gan T, Jiang L, Yu L, Tang D, Wang Y, et al. Association between shift work and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Chronobiol Int*. 2020;37(1):29–46.

20. Brum MCB, Filho FFD, Schnorr CC, Bottega GB, Rodrigues TC. Shift work and its association with metabolic disorders. *Diabetol Metab Syndr*. 2015;7(1):1–7.
21. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, Soyama Y, Ishizaki M, Kido T, et al. Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. *Scand J Work Environ Health*. 2005;31(3):179–83.
22. Esquirol Y, Bongard V, Ferrieres J, Verdier H, Perret B. Shiftwork and higher pancreatic secretion: Early detection of an intermediate state of insulin resistance? *Chronobiol Int*. 2012;29(9):1258–66.
23. Khosravipour M, Khanlari P, Khazaie S, Khosravipour H, Khazaie H. A systematic review and meta-analysis of the association between shift work and metabolic syndrome: The roles of sleep, gender, and type of shift work. *Sleep Med Rev* [Internet]. 2021;57:101427. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2021.101427>
24. OH Y. Association between rotating night shift work and metabolic syndrome in Korean workers: differences between 8-hour and 12-hour rotating shift work Jae-II. National Institute of Occupational Safety and Health. 2017;40–8.
25. Sooriyaarachchi P, Jayawardena R, Pavey T, King NA. Shift work and the risk for metabolic syndrome among healthcare workers: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. 2022;(March):1–10.
26. Dr. Fernando Carrasco N., Nut. José Eduardo Galgani F. Dramrj. Síndrome De Resistencia A La Insulina. Estudio Y Manejo. *Rev Med Clin Condes*. 2013;24(5):827–37.
27. Hernández Yero JA, Tuero Iglesias A, Vargas González D. Usefulness of HOMA-IR index with an only insulinemia determination to diagnose an insulin resistance. *Revista Cubana de Endocrinología*. 2011;22(2):69–77.
28. Almeda-Valdés P, Bello-Chavolla OY, Caballeros-Barragán CR, Gómez-Velasco D v., Viveros-Ruiz T, Vargas-Vázquez A, et al. Índices Para La Evaluación De La Resistencia a La Insulina En Individuos Mexicanos Sin Diabetes. *Gac Med Mex*. 2018;154(October):S50–5.

29. Ledda C, Cinà D, Matera S, Mucci N, Bracci M, Rapisarda V. High HOMA-IR index in healthcare shift workers. *Medicina (Lithuania)*. 2019;55(5):1–9.
30. Qu HQ, Li Q, Rentfro AR, Fisher-Hoch SP, McCormick JB. The definition of insulin resistance using HOMA-IR for americans of mexican descent using machine learning. *PLoS One*. 2011;6(6):4–7.
31. Unger G, Benozzi SF, Perruzza F, Pennacchiotti GL. Índice triglicéridos y glucosa: Un indicador útil de insulinoresistencia. *Endocrinología y Nutrición*. 2014;61(10):533–40.
32. Coniglio RI, Vásquez LA, Ferraris R, Salgueiro AM, Otero JC, Malaspina MM, et al. Índices triglicéridos-glucosa como estimadores de insulinoresistencia en personas con riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 TT - Triglyceride-glucose indices as estimators of insulin resistance in people at risk of developing type 2 diabetes. *Acta bioquím clín latinoam*. 2020;54(3):257–66.
33. Chen D, Liang Z, Sun H, Lu C, Chen W, Wang HHX, et al. Association between hypertriglyceridemic–waist phenotype and risk of type 2 diabetes mellitus in middle-aged and older chinese population: A longitudinal cohort study. *Int J Environ Res Public Health*. el 1 de septiembre de 2021;18(18).
34. De Cuevillas B, Alvarez-Alvarez I, Riezu-Boj JI, Navas-Carretero S, Martinez JA. The hypertriglyceridemic-waist phenotype as a valuable and integrative mirror of metabolic syndrome traits. *Sci Rep*. el 8 de noviembre de 2021;11(1):21859.
35. Navas-Carretero S, San-Cristobal R, Siig Vestentoft P, Brand-Miller JC, Jalo E, Westerterp-Plantenga M, et al. Appraisal of Triglyceride-Related Markers as Early Predictors of Metabolic Outcomes in the PREVIEW Lifestyle Intervention: A Controlled Post-hoc Trial. *Front Nutr*. el 1 de noviembre de 2021;8.
36. Martínez MR, Levy TS, Nasu LC, Pineda EBG, Acosta LMG, Humarán IMG, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19 Resultados nacionales [Internet]. Vol. 53, Instituto Nacional de Salud Pública. 2020. 1–268 p. Disponible en:

https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf

37. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2021. 2021 [citado el 10 de junio de 2022];70–81. Disponible en: <https://www.ppef.hacienda.gob.mx/es/PPEF2021/introduccion>
38. Gutierrez Solis AL, Rosa Maria Mendez Gonzalez. Prevalence of Metabolic Syndrome in Mexico: A Systematic Review and Meta-Analysis Ana. 2018;XX(Xx):1–11. Disponible en: 10.1089/met.2017.0157
39. Flahault A, Cadilhac M, Thomas G. Sample size calculation should be performed for design accuracy in diagnostic test studies. J Clin Epidemiol. agosto de 2005;58(8):859–62.
40. Chu H, Cole SR. Sample size calculation using exact methods in diagnostic test studies. Vol. 60, Journal of Clinical Epidemiology. 2007. p. 1201–2.
41. Chernick MR, Liu CY. The saw-toothed behavior of power versus sample size and software solutions: Single binomial proportion using exact methods. Vol. 56, American Statistician. 2002. p. 149–55.
42. Alin Jael Palacios Fonseca. Estándares Internacionales para la valoración [Internet]. [citado el 3 de agosto de 2022]. Disponible en: http://ciam.ucol.mx/portal/portafolios/alin_palacios/manuales/recurso_936.pdf
43. Asociación Médica Mundial. Antecedentes y posición de la Comisión Nacional de Bioética DECLARACIÓN DE HELSINKI Antecedentes y posición de la Comisión Nacional de Bioética. Comisión Nacional de Bioética [Internet]. 2013;1–7. Disponible en: <http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/helsinki.pdf>
44. Unión C de diputados del HC de la. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigaciones para la Salud. Ley General de Salud [Internet]. 1987;DOF 02-04-:1–31. Disponible en: <http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/Reglamentos.aspx>

45. Navas-Carretero S, San-Cristobal R, Siig Vestentoft P, Brand-Miller JC, Jalo E, Westerterp-Plantenga M, et al. Appraisal of Triglyceride-Related Markers as Early Predictors of Metabolic Outcomes in the PREVIEW Lifestyle Intervention: A Controlled Post-hoc Trial. *Front Nutr.* 2021;8(November):1–12.
46. Instituto Nacional de Salud Pública. ENSANUT 2018 [Internet]. [citado el 3 de enero de 2023]. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf

Anexos

Anexo 1. Carta de consentimiento informado

	<p style="text-align: center;">INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</p> <p style="text-align: center;">Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)</p>
Nombre del estudio:	Cintura hipertriglicéridémica como herramienta diagnóstica, con sensibilidad y especificidad superior al 70% para síndrome metabólico, en trabajadores de la Unidad de Medicina Familiar No. 45 de San Luis Potosí.
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	San Luis Potosí.
Número de registro institucional:	Pendiente
Justificación y objetivo del estudio:	<p>El síndrome metabólico es una serie de desórdenes en el metabolismo que en conjunto comprometen al desarrollo de diferentes enfermedades como la obesidad, la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y elevación de triglicéridos ocasionados por diferentes factores de riesgo en donde se deben considerar también a los relacionados con el trabajo.</p> <p>Se le invita a participar en el presente estudio que busca evaluar una herramienta que sirva para diagnosticar y predecir la aparición de las enfermedades antes mencionadas la cual se podrá incluir en la vigilancia a la salud de los trabajadores de cualquier rama de la industria.</p>
Procedimientos:	Si usted acepta participar le pediremos de manera inicial que realice la firma del consentimiento informado, después se le realizará una breve encuesta sobre datos generales, sobre su trabajo, su calidad de sueño y relacionados con sus antecedentes médicos. La entrevista no excederá los 10 minutos, usted puede dejar de responder las preguntas que no desee contestar, así como dar fin a la entrevista en el momento que desee. Se le resolverán sus dudas relacionadas con las preguntas del cuestionario, así mismo, se le ofrecerá la información que usted requiera, o se le recomendará al médico que le proporcione la información requerida. Por último, se realizará medición de su cintura y toma de muestra sanguínea en brazo no dominante para conocer su nivel de glucosa, triglicéridos y HDL.
Posibles riesgos y molestias:	Se considera de riesgo mínimo puesto que solo se realizará la muestra de sangre en la cual existe riesgo de presentar dolor en el sitio de extracción, sangrado excesivo, sensación de mareo, hematoma (acumulación de sangre debajo de la piel), infección o parestesia (sensación de hormigueo) en el sitio de extracción.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Usted no recibirá un pago por su participación en este estudio, ni este estudio implica gasto alguno para usted, los resultados del presente estudio permitirán determinar su riesgo de desarrollar las enfermedades que componen al síndrome metabólico y emitir las recomendaciones preventivas necesarias para reducir el riesgo de padecerlas. De manera adicional usted podrá obtener un reconocimiento de su estado de salud con base en los niveles de glucosa, triglicéridos y HDL en sangre y de identificar alguna situación médica de importancia se le notificará a su unidad de medicina familiar para que le otorguen atención médica.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se entregará un reporte escrito de resultados obtenidos, además, se referirá a los trabajadores con valores alterados a recibir atención médica oportuna en sus respectivas unidades de adscripción.
Participación o retiro:	Su decisión para la participación en este estudio es completamente voluntaria, si usted decide no participar, seguirá recibiendo la atención médica brindada por el IMSS a la que tiene derecho, se le ofrecerán los procedimientos establecidos dentro de los servicios de atención médica del IMSS. Es decir que, si no desea participar en el estudio, su decisión no afectará su relación con el IMSS y su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que como derechohabiente pudiera recibir del IMSS. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede

abandonar el estudio en cualquier momento, el abandonar el estudio en el momento que usted quiera no modificara de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente del IMSS.

Privacidad y confidencialidad:

La información que nos proporcione que pudiera ser utilizada para identificarlo (como su nombre, numero de seguridad social, dirección y teléfono) será guardada de manera confidencial en el departamento de Enseñanza de la Unidad de Medicina Familiar No. 45 del IMSS, al igual que sus respuestas al cuestionario de este estudio, para garantizar su privacidad y que usted no tenga represalias secundarias a su entrevista, cuando por ejemplo reporte situaciones en su atención fuera de lo deseable.

El equipo de investigadores sabrá que usted está participando en este estudio. Sin embargo, nadie tendrá acceso a la información que usted nos proporcione o se obtenga durante su participación en este estudio. Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados en conferencias, por ejemplo, no se dará información que pudiera revelar su identidad. Su identidad será protegida y ocultada. Para proteger su identidad le asignaremos un número que utilizaremos para identificar sus datos, y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestras bases de datos.

Declaración de consentimiento:

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto participar en el estudio.

Si acepto participar y que se tome la muestra solo para este estudio.

Si acepto participar y que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros, conservando su sangre hasta por ____ años tras lo cual se destruirá la misma.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigadora o Investigador
Responsable:

Dr. Carlos Armando Vélez Dávila
Matricula:
Área de adscripción: Unidad de Medicina Familiar
Instituto Mexicano del Seguro Social
Teléfono
Correo:

Colaboradores:

Dr. Eduardo Iván Muro Campa
Matricula:
Área de adscripción: Unidad de Medicina Familiar No. 45
Instituto Mexicano del Seguro Social
Teléfono:
Correo:

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS:

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

Clave: 2810-009-013

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos



Instituto Mexicano del Seguro Social
 Dirección de Prestaciones Médicas
 Unidad de Educación, Investigación y Políticas en Salud
 Coordinación de Investigación en Salud
 División del desarrollo de la Investigación
 Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud.

Proyecto de investigación titulado: Cintura hipertriglicéridémica como herramienta diagnóstica, con sensibilidad y especificidad superior al 70% para síndrome metabólico, en trabajadores de la Unidad de Medicina Familiar No. 45 de San Luis Potosí.

Datos del trabajador			
Nombre:		Fecha de aplicación:	
Información del trabajador			
Sexo	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
Edad en años			
<input type="text"/>	15 - 19	<input type="checkbox"/>	45 - 49
<input type="text"/>	20 - 24	<input type="checkbox"/>	50 - 54
<input type="text"/>	25 - 29	<input type="checkbox"/>	55 -59
<input type="text"/>	30 -34	<input type="checkbox"/>	60 - 64
<input type="text"/>	35 -39	<input type="checkbox"/>	65 -69
<input type="text"/>	40 - 44	<input type="checkbox"/>	70 o más
Estado civil			
<input type="text"/>	Casado	<input type="checkbox"/>	Divorciado
<input type="text"/>	Soltero	<input type="checkbox"/>	Viudo
<input type="text"/>	Unión libre		
Nivel de estudios			
<input type="checkbox"/>	Sin información	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Primaria	<input type="checkbox"/>	Terminada
<input type="checkbox"/>	Secundaria	<input type="checkbox"/>	Terminada
<input type="checkbox"/>	Preparatoria o Bachillerato	<input type="checkbox"/>	Terminada
<input type="checkbox"/>	Técnico superior	<input type="checkbox"/>	Terminada
<input type="checkbox"/>	Licenciatura	<input type="checkbox"/>	Terminada
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Incompleta
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Incompleta
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Incompleta
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Incompleta
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Incompleta

<input type="checkbox"/> Maestría	<input type="checkbox"/> Terminada	<input type="checkbox"/> Incompleta	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Doctorado	<input type="checkbox"/> Terminada	<input type="checkbox"/> Incompleta	<input type="checkbox"/>

Antecedentes personales patológicos

¿Padece diabetes o síndrome de ovario poliquístico?	Si: _____	No: _____
Años de diagnóstico		
Control	Si: _____	No: _____
¿Es usted hipertenso?	_____	
Años de diagnóstico	Si: _____	No: _____
Control	Esteroides _____	
	Metformina _____	
¿Actualmente consume algún medicamento?	Betabloqueador _____	
	Anticonceptivos _____	
	Antibióticos _____	

Datos laborales

Departamento/Sección/Área:

Tipo de puesto:

<input type="checkbox"/>	Medico (a)	<input type="checkbox"/>	Laboratorio
<input type="checkbox"/>	Enfermería	<input type="checkbox"/>	Otros _____

Tipo de personal:

<input type="checkbox"/>	Sindicalizado	<input type="checkbox"/>	Confianza
<input type="checkbox"/>	Ninguno		

Tipo de jornada de trabajo:

<input type="checkbox"/>	Matutino	<input type="checkbox"/>	Vespertino	<input type="checkbox"/>	Nocturno
--------------------------	----------	--------------------------	------------	--------------------------	----------

Mediciones:

Colesterol HDL	_____ mg/dL	_____	Glucosa	_____ mg/dL
Triglicéridos	_____ mg/dL	_____	Circunferencia cintura	_____ cm
Tensión arterial	_____	_____		_____

Anexo 3. Índice de comorbilidad de Charlson (CCI)

← → 🏠 📄 samiuc.es/indice-de-comorbilidad-de-charlson-cci/

SAMIUC

SAMIUC ACTUALIDAD FORMACIÓN CONGRESOS RECURSOS

Índice de Comorbilidad de Charlson (CCI)

[Calculadores Antropométricos >](#)

[Calculadores Cardiovasculares >](#)

[Calculadores de Enfermería >](#)

[Calculadores de Aparato Digestivo >](#)

[Calculadores de Enfermedades Infecciosas >](#)

[Calculadores Nefrológicos y Medio Interno >](#)

[Calculadores en Respiratorio >](#)

[Calculadores Quirúrgicos >](#)

[Calculadores de Evaluadores Pronósticos >](#)

[Índice de Comorbilidad de Charlson \(CCI\)](#)

[Índice pronóstico de LEE](#)

[Logistic Organ Dysfunction Score \(LODS\)](#)

[APACHE-II](#)

[APACHE-II Corregido](#)

[Modelo ODIN para evaluación de mortalidad en UCI](#)

[SCORTEN \(SCORe of Toxic Epidermal Necrosis\)](#)

[SOFA Score](#)

[SAPS-II](#)

[SAPS-II Extendido](#)

[SAPS 3](#)

[Mortality Prediction Models \(MPM-II\) Al ingreso](#)

[Mortality Probability Models II 24/48/72](#)

[MPM para pacientes neoplásicos ingresados en UCI](#)

[Índice de Barthel](#)

[Índice MASCC \(Identificación de riesgo en pacientes neoplásicos con neutropenia febril\)](#)

[Conversores de Unidades entre la Notación "Tradicional" y el Sistema Internacional >](#)

[Calculadores en Pediatría >](#)

[Calculadores Traumatológicos >](#)

[Calculadores en Urgencias >](#)

Índice de Comorbilidad de Charlson

Edad del enfermo:

- Infarto de miocardio:
- Insuficiencia cardíaca congestiva:
- Enfermedad vascular periférica:
- Enfermedad cerebrovascular:
- Demencia:
- Enfermedad Pulmonar Crónica:
- Patología del tejido Conectivo:
- Enfermedad ulcerosa:
- Patología hepática ligera:
- Patología hepática moderada o grave:
- Diabetes:
- Diabetes con lesión orgánica:
- Hemiplejía:
- Patología renal (moderada o grave):
- Neoplasias:
- Leucemias:
- Linfomas malignos:
- Metástasis Sólida:
- SIDA:

Puntuación ICM de Charlson

Supervivencia estimada a los 10 años: %



En inglés, *Charlson Comorbidity Index*, es un sistema de evaluación de la esperanza de vida a los diez años, en dependencia de la edad en que se evalúa, y de las comorbilidades del sujeto. Además de la edad, consta de 19 ítems, que si están presentes, se ha comprobado que influyen de una forma concreta en la esperanza de vida del sujeto. Inicialmente adaptado para evaluar la supervivencia al año, se adaptó finalmente en su forma definitiva para supervivencia a los 10 años. Se ha utilizado para otros muchos propósitos, entre ellos al cálculo de costos a causa del padecimiento de alguna enfermedad crónica en enfermos de Atención Primaria.

Referencias:

Charlson ME, Pompei P, Ales KL, Mackenzie CR.: A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. J Chronic Dis 1987; 40(5): 373-383

Charlson ME, Charlson RE, Paterson JC, et al.: The Charlson comorbidity index is adapted to predict costs of chronic disease in primary care patients. J Clin Epidemiol 2008; 61(12): 1234-1240

Anexo 4. Carta de investigación con implicaciones de bioseguridad

 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL		
 MÉXICO GOBIERNO DE LA REPÚBLICA	Dirección de Prestaciones Médicas Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud Coordinación de Investigación en Salud	 IMSS
Carta para protocolos de investigación con implicaciones de Bioseguridad		
Título del protocolo de investigación	Cintura hipertriglicéridémica como herramienta diagnóstica, con sensibilidad y especificidad superior al 70% para síndrome metabólico, en trabajadores de la Unidad de Medicina Familiar No. 45 de San Luis Potosí.	
Investigadora o el Investigador Responsable	Dr. Carlos Armando Vélez Dávila.	
Lugar donde se desarrolla el protocolo	San Luis Potosí, S.L.P.	
Implicaciones de Bioseguridad	Tipo	
Marque las opciones que aplique a su protocolo:	Muestra sérica obtenida por venopunción	
<input checked="" type="checkbox"/> Material biológico infectocontagioso.		
<input type="checkbox"/> Cepas patógenas de bacterias, virus o parásitos		
<input type="checkbox"/> Material radioactivo.		
<input type="checkbox"/> Animales genéticamente modificados.		
<input type="checkbox"/> Células genéticamente modificadas.		
<input type="checkbox"/> Vegetales genéticamente modificados.		
<input type="checkbox"/> Material que pueda poner en riesgo la salud del personal.		
<input type="checkbox"/> Material que pueda poner en riesgo la salud del derechohabiente.		
<input type="checkbox"/> Material que pueda afectar el medio ambiente.		
<input type="checkbox"/> Animales de laboratorio, granja o vida silvestre		
<input type="checkbox"/> Trasplante de células, tejidos u órganos.		
<input type="checkbox"/> Terapia celular.		
La normatividad sobre Bioseguridad relacionada con este protocolo debe mencionarse en el apartado de "Aspectos de Bioseguridad" del protocolo de investigación. También se debe manifestar que existe evidencia documental auditable en el sitio donde se desarrolla el protocolo:		
a) Permisos y/o licencias oficiales que se requieran para llevar a cabo el trabajo propuesto		
b) Las instalaciones de los laboratorios involucrados se encuentran en estado satisfactorio de operación y son adecuadas para llevar a cabo el trabajo propuesto.		
c) El equipo a utilizar se encuentra en estado satisfactorio de operación		
d) Existen dispositivos personales de protección que se encuentran en estado satisfactorio de operación.		
e) Los involucrados en el protocolo, incluyendo a los estudiantes que participen en el mismo, han recibido la capacitación necesaria para trabajar con el material señalado anteriormente.		
f) Se mantendrán las condiciones adecuadas de instalaciones, equipo y personal durante el desarrollo del protocolo y que el protocolo se suspenderá en caso de haber alguna irregularidad.		
La Investigadora o el Investigador Responsable declara que conoce, ha leído los requisitos para protocolos de investigación con implicaciones de bioseguridad del IMSS, y cumplirá las normas, reglamentos y manuales de bioseguridad que apliquen al protocolo.		
Dr. Carlos Armando Vélez Dávila.		

Anexo 5. Cronograma de actividades

**CINTURA HIPERTRIGLICERIDÉMICA COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA, CON SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD SUPERIOR AL 70% PARA SÍNDROME METABÓLICO, EN TRABAJADORES DE LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 45 DE SAN LUIS POTOSÍ.
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

FORMACIÓN Y DESARROLLO DE:	CRONOGRAMA					
	2022					
	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Evaluación y registro en SIRELCIS	■	■				
Prueba piloto			■			
Toma de muestras			■	■	■	
Recolección de datos			■	■	■	
Tabulación y procesamiento de datos				■	■	
Procesamiento estadístico de la información				■	■	
Procesamiento analítico de la información					■	■
Formular reporte de resultados					■	■
Redacción de artículo científico					■	■
Programado	■	■	■	■		
Realizado	■	■	■	■		

Anexo 6. Dictamen de aprobación del Comité de ética en investigación

SIRELCIS

18/08/22, 19:15



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación **24028**.
H GRAL ZONA -MF- NUM 1

Registro COFEPRIS **17 CI 24 028 082**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 24 CEI 003 2018072**

FECHA Jueves, 18 de agosto de 2022

Dr. CARLOS ARMANDO VÉLEZ DÁVILA

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **CINTURA HIPERTRIGLICERIDÉMICA COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA, CON SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD SUPERIOR AL 70% PARA SÍNDROME METABÓLICO, EN TRABAJADORES DE LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO. 45 DEL IMSS EN SAN LUIS POTOSÍ** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional
Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dra. GONZÁLEZ DIAZ LYSIS

8

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD PÚBLICA SOCIAL