

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



TEORÍA DE RANGO MEDIO: FACTORES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD CARDIO-  
METABÓLICA EN ADULTOS JÓVENES APARENTEMENTE SANOS

POR:

M.E KARLA PAMELA MORIEL GALARZA

Como requisito parcial para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

NOVIEMBRE, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



TEORÍA DE RANGO MEDIO: FACTORES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD CARDIO-  
METABÓLICA EN ADULTOS JÓVENES APARENTEMENTE SANOS

POR:

M.E KARLA PAMELA MORIEL GALARZA

Como requisito parcial para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

DIRECTOR DE TESIS:

DCE. EDNA JUDITH NAVA GONZÁLEZ NC

NOVIEMBRE, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



TEORÍA DE RANGO MEDIO: FACTORES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD CARDIO-  
METABÓLICA EN ADULTOS JÓVENES APARENTEMENTE SANOS

POR:

M.E KARLA PAMELA MORIEL GALARZA

Como requisito parcial para obtener el grado de  
DOCTOR EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

CO-DIRECTOR DE TESIS

ESTHER C. GALLEGOS CABRIALES, PHD.

NOVIEMBRE, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ENFERMERÍA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



TEORÍA DE RANGO MEDIO: FACTORES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD CARDIO-  
METABÓLICA EN ADULTOS JÓVENES APARENTEMENTE SANOS

POR:

M.E KARLA PAMELA MORIEL GALARZA

Como requisito parcial para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

ASESOR ESTADÍSTICO

DRA. JEYLE ORTIZ RODRÍGUEZ

NOVIEMBRE, 2023

TEORÍA DE RANGO MEDIO: FACTORES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD CARDIO-  
METABÓLICA EN ADULTOS JÓVENES APARENTEMENTE SANOS

Aprobación de tesis:

---

Dra. Edna J. Nava-González  
Director de tesis y presidente

---

Esther C. Gallegos Cabriales, PhD  
Secretario

---

Dra. Velia Margarita Cárdenas Villarreal  
Primer Vocal

---

Dr. Ricardo M. Cerda Flores  
Segundo Vocal

---

Bertha Cecilia Salazar González, PhD  
Tercer Vocal

---

Dra. María Magdalena Alonso Castillo  
Subdirectora de Posgrado e Investigación

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Autónoma de Chihuahua por el apoyo brindado para la realización del Doctorado en Ciencias de Enfermería. A los directivos de la Facultad de Enfermería y Nutriología por su motivación para seguir con mi preparación profesional.

A la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado en un programa de excelencia y reconocimiento nacional e internacional, por ser mi segunda casa y enseñarme nuevas formas de generar conocimiento.

A C10 Laboratorio e Imagenología por el financiamiento en mis estudios de posgrado y por su ayuda para realizar las mediciones, antropométricas, clínicas y bioquímicas dentro de sus instalaciones.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca proporcionada para realizar los estudios del Programa de Doctorado en Ciencias de Enfermería.

A la Dra. Nava, directora de tesis por su invaluable guía y paciencia en la culminación del presente proyecto, por compartir su enorme experiencia académica. Gracias por su apoyo emocional, por alentarme y encaminarme en cada momento.

A la Dra. Gallegos por compartir sus conocimientos, su guía, por ser un modelo a seguir, mi admiración infinita.

A mi comité de tesis Dra. Salazar, Dra. Cárdenas y Dr. Cerda por su apoyo solidario y palabras de crítica que han contribuido a mi crecimiento profesional, además de su disposición para compartir su conocimiento.

A ti, que con tu apoyo incondicional me motivas a seguir avanzando cada día, gracias por tu dedicación y ayuda en mi vida profesional.

A la Dra. Benavides por su apoyo y guía durante el desarrollo del programa de Doctorado en Ciencias de Enfermería.

A los profesores del Programa de Doctorado en Ciencias de Enfermería por su apoyo en la construcción del conocimiento.

A mis compañeros Paco, Ing. González, Erika, Dr. Pallares, Dr. Mar, Dr. Gallardo, Caro, Adri, Adriana, Briana y Fer por su paciencia y apoyo.

A mis amigas de doctorado Mariana, Fátima, Italia, Clarisa, Jenny, Tere y Diana, esta meta no hubiera sido posible sin su apoyo, sin sus risas, sin el estrés desmedido, lágrimas y tardes de compras, las llevaré en mi corazón por siempre.

## **DEDICATORIA**

A mi esposo Carlos, mi compañero de vida, por tú apoyo invaluable en cada una de las metas profesionales que me propongo, gracias por tu amor, paciencia y comprensión, por calmar mi estrés desmedido y resistir mis prolongadas ausencias Te amo.

A mis padres que son la luz en mi camino, mi más grande ejemplo de amor, perseverancia y trabajo.

A mis hermanos por cada palabra de aliento y motivación.

“La enfermería es un arte y si se pretende que sea un arte requiere una devoción tan exclusiva, una preparación tan dura, como el trabajo de un pintor o de un escultor, pero ¿cómo puede compararse la tela muerta o el frío mármol con el tener que trabajar con el cuerpo vivo, el templo del espíritu de Dios? Es una de las Bellas Artes; casi diría, la más bella de las Bellas Artes”.

*Florence Nightingale*



## Tabla de contenido

Contenido	Página
Capítulo I	
Introducción	1
Marco Teórico	4
Descripción de los constructos	5
Relaciones entre los constructos	8
Sub estructuración teórica empírica	9
Conceptualización de los elementos de la teoría de rango medio	10
Estudios relacionados	13
Impulsores de riesgo	14
Riesgo inicial	16
Riesgo avanzado	21
Modelo de enfermedad crónica de base cardio-metabólica	25
Definiciones operacionales	28
Objetivos generales	30
Objetivos específicos	31
Capítulo II	
Metodología	32
Diseño del estudio	32
Población, muestra y muestreo	32
Criterios de inclusión	32
Criterios de exclusión	33
Criterios de eliminación	33

Mediciones	33
Instrumentos de lápiz y papel	33
Mediciones antropométricas	35
Medición de la presión arterial	36
Mediciones bioquímicas	37
Procedimientos de recolección de la información	38
Estrategias de análisis	39
Consideraciones éticas	41
Consideraciones de bioseguridad	43
Capítulo III	
Resultados	46
Descripción de las variables de estudio	46
Modelos de regresión logística	48
Clasificación de las etapas de la teoría de rango medio	52
Análisis adicional	54
Capítulo IV	
Discusión	59
Conclusión	67
Limitaciones	69
Recomendaciones para futuras investigaciones	69
Referencias	70

## Apéndices

A. Cédula de identificación de datos	82
B. Cuestionario estilo de vida II	83
C. Procedimiento de medición de talla corporal	87
D. Procedimiento de medición de peso corporal	88
E. Procedimiento para calcular el índice de masa corporal	89
F. Procedimiento de medición de circunferencia de cintura	90
G. Procedimiento para la medición de la presión arterial	91
H. Procedimiento de toma de muestra sanguínea	92
I. Consentimiento informado	93
J. Clasificación impulsores de riesgo sobre riesgo inicial	97
K. Clasificación riesgo inicial sobre el riesgo avanzado	98
L. Clasificación de los impulsores de riesgo, riesgo inicial sobre riesgo avanzado	99
M. Clasificación impulsores de riesgo, resistencia a la insulina y riesgo inicial sobre riesgo avanzado	100
N. Clasificación impulsores de riesgo sobre resistencia a la insulina	101
O. Clasificación riesgo inicial sobre resistencia a la insulina	102
P. Impulsores de riesgo, riesgo inicial sobre resistencia a la insulina	103

## Listas de tablas

Tabla	Página
1. Elección de constructos y conceptos	9
2. Clasificación del puntaje del estilo de vida	34
3. Puntos de corte de índice de masa corporal	35
4. Puntos de corte de la circunferencia de cintura	36
5. Puntos de corte para la presión arterial sistémica	37
6. Puntos de corte de las variables bioquímicas	37
7. Descripción de las variables de estudio	46
8. Influencia entre los impulsores de riesgo sobre el riesgo inicial	48
9. Influencia del riesgo inicial sobre el riesgo avanzado	50
10. Influencia de los impulsores de riesgo y riesgo inicial sobre el riesgo avanzado	51
11. Clasificación de las etapas de la teoría de rango medio	52
12. Influencia de los impulsores de riesgo, la resistencia a la insulina y riesgo inicial sobre el riesgo avanzado	53
13. Influencia de los impulsores de riesgo sobre la resistencia a la insulina	55
14. Influencia del riesgo inicial sobre la resistencia a la insulina	56
15. Influencia de los impulsores de riesgo y riesgo inicial sobre la resistencia a la insulina	57

## Listas de figuras

Figura	Página
1. Modelo de enfermedad cónica de base cardio-metabólica	5
2. Sub-estructuración teórica-empírica de la Teoría de rango medio: Factores de riesgo de la enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos	13

## RESUMEN

**M.E Karla Pamela Moriel Galarza**  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Faculta de Enfermería

Fecha de graduación: NOVIEMBRE 2023

**Título del estudio:** TEORÍA DE RANGO MEDIO: FACTORES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD CARDIO-METABÓLICA EN ADULTOS JÓVENES APARENTEMENTE SANOS.

**Número de páginas:** 105

Candidato para obtener el grado de  
Doctor en Ciencias de Enfermería

**LGAC:** Cuidado a la salud en: a) riesgo de desarrollar estados crónicos y b) en grupos vulnerables.

**Objetivo y metodología:** La investigación se trabajó con dos objetivos generales 1. Determinar la etapa del modelo base cardio- metabólica de la enfermedad crónica (BC-MEC) en que se encuentra población adulta joven aparentemente sana del norte del norte de México y 2. Determinar la influencia de los impulsores del riesgo y factores de riesgo inicial en el riesgo avanzado de enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos del norte del norte de México.

El diseño fue de tipo explicativo y transversal, la población de interés estuvo conformada por adultos jóvenes de sendos sexos de 18 a 45 años, se realizó un muestreo por conveniencia en un laboratorio privado de la ciudad de Chihuahua, Chih, el tamaño de la muestra estimado fue de 402 participantes. Los criterios de inclusión fueron adultos que acudieron al centro de diagnóstico a realizarse estudios de laboratorio (pre-operatorios de cirujías estéticas y/o chequeo general) sin enfermedades crónicas diagnosticadas, sin estar consumiendo ningún medicamento, los criterios de exclusión mujeres embarazadas y/o en período de lactancia.

Las mediciones consistieron en llenado de instrumentos de lápiz y papel, toma de medidas antropométricas, clínicas y extracción de muestra sanguínea para determinación de indicadores bioquímicos. La recolección de la información obtuvo previa aprobación de las comisiones de ética, ética en investigación y bioseguridad de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Para el análisis de los datos el instrumento se capturó en formato de Question Pro, por lo que esta información se vació inicialmente en Excel, para posteriormente se exportaron al paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 25 se corrieron los datos descriptivos para asegurar que la base de datos estuviera completa y correcta. El análisis se realizó por medio de estadísticos descriptivos a través de frecuencias y porcentajes se utilizó la prueba  $\chi^2$  cuadrada ( $p < .05$ ), para la descripción de las variables continuas se utilizó las medidas de tendencia central (mediana y rango) y la prueba U de Mann Whitney ( $p < .05$ ) Para llevar a cabo los modelos de regresión logística binaria se procedió inicialmente a transformar las variables continuas en dicotómicas. El presente estudio se apegó en lo dispuesto en la Ley General de Salud en Materia de Investigación (2014), la cual establece que para el desarrollo de investigación en salud se tendrá que tomar en cuenta aspectos éticos que garanticen la dignidad y

bienestar de la persona, además de las consideraciones de bioseguridad de las investigaciones, con microorganismos patógenos o material biológico que pueda contenerlos.

**Contribución y Conclusiones:** Los resultados corresponden a 402 participantes que manifestaron no sufrir ninguna enfermedad en el momento del estudio; 32.6% fueron del sexo femenino y 67.4% masculinos con una mediana de edad 31 años (R 27).

Para dar respuesta al objetivo determinar la influencia de los impulsores de riesgo sobre los indicadores de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica, se ajustó el modelo de regresión logística binaria (la variable dependiente de forma dicotómica “riesgo inicial” y las independientes en forma dicotómica y continua “edad”) con resultado significativo ( $\chi^2 [9] = 19.206, p = .023$ ), con una varianza explicada de 8.1%.

Para dar respuesta al objetivo establecer la influencia entre las cifras limítrofes indicadoras de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre-hipertensión, pre-diabetes y triglicéridos) sobre el riesgo avanzado (adiposopatía, hipertensión, diabetes tipo II y dislipidemia) se ajustó un modelo de regresión logística binaria (la variable dependiente de forma dicotómica “riesgo avanzado” y las independientes en forma dicotómica). El resultado fue significativo ( $\chi^2 [7] = 14.171, p = .048$ ) con una varianza explicada del 28.1%.

Para dar respuesta al objetivo determinar la influencia de los impulsores de riesgo (sexo, edad, herencia familiar, el nivel socio económico y el estilo de vida) en conjunto con las cifras limítrofes indicadoras de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre-hipertensión, pre-diabetes y triglicéridos) sobre el riesgo avanzado (adiposopatía, hipertensión, diabetes tipo II y dislipidemia), se ajustó un modelo de regresión logística binaria (la variable dependiente de forma dicotómica “riesgo avanzado” y las independientes en forma dicotómica y continua “edad”). El resultado fue significativo ( $\chi^2 [14] = 123.89, p = .001$ ) con una varianza explicada del 50.5%.

Para dar respuesta al objetivo general número uno se realizó una clasificación de los participantes de acuerdo a la etapa de la teoría correspondiente. Se encontró que la etapa con mayor prevalencia fue el riesgo avanzado con el 43.53%, lo que refiere que los participantes presentaban adiposopatía, hipertensión, diabetes tipo II y/o dislipidemia. Para dar respuesta al objetivo general número dos determinar la influencia de los impulsores del riesgo, resistencia a la insulina y riesgo inicial sobre el riesgo avanzado de enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos del norte de México, se ajustó un modelo de regresión logística binaria. El resultado fue significativo ( $\chi^2 [14] = 26.324, p = .024$ ) con una explicación de la varianza de 40.9%.

En conclusión dentro de los hallazgos significativos se encuentra la alta prevalencia de personas clasificadas en la etapa de riesgo avanzado (adiposopatía, hipertensión, diabetes tipo II, y dislipidemia) en una muestra aparentemente sana. El riesgo avanzado implica que los individuos tienen múltiples factores de riesgo o que han progresado a una etapa en la que la probabilidad de desarrollar afecciones cardíacas y metabólicas (ECV, accidentes cerebrovasculares, diabetes tipo II, resistencia a la insulina y obesidad) son mayores. Estas

afecciones en la práctica clínica se identifican, diagnostican y tratan de manera separada, no como el conjunto de indicadores que aumenta el riesgo de mortalidad de los individuos.

Mediante la teoría de rango medio se obtuvo la asociación de los impulsores de riesgo y el riesgo inicial sobre el riesgo avanzado de enfermedad cardio-metabólica, que implica como principales variables a la edad, el sobrepeso, la elevación de la circunferencia de cintura, la elevación de la presión arterial sistólica y la pre-diabetes. La identificación y diagnóstico oportuno de las alteraciones antropométricas, clínicas y bioquímicas independientemente del índice de masa corporal en población sana para estimar la cantidad de personas que poseen alteraciones metabólicas, mediante los cambios fisiopatológicos que causan anomalías relacionadas con la acumulación, distribución y función del tejido adiposo con la finalidad de no verlas como patológicas aisladas, sino el conjunto de indicadores que pueden ayudar a prevenir o retrasar la aparición de estas graves afecciones de salud.

La importancia de conocer la relación entre las etapas de la teoría que incluyen los impulsores de riesgo, el riesgo inicial y el riesgo avanzado permiten tener oportunidades de prevención en diferentes etapas de las enfermedades cardio-metabólicas debido a que los profesionales de enfermería en el primer nivel de atención, se pueden enfocar en priorizar la prevención y la detección de los factores de riesgo.

**FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS:** \_\_\_\_\_



## **Capítulo I**

### **Introducción**

Desde mediados del siglo pasado, el avance de la medicina preventiva ha impactado sensiblemente la incidencia y prevalencia de las enfermedades transmisibles (Tamayo, 2019). En las últimas décadas son las enfermedades crónico- degenerativas las que ocupan los primeros lugares en la morbilidad a nivel mundial y constituyen uno de los mayores retos que enfrentan los sistemas de salud (Serra et al., 2018).

Diferentes tipos de cánceres, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 (DM2) y enfermedades pulmonares crónicas, son las responsables del gasto más fuerte de todo sistema de salud, así como de familias e individuos (Organización mundial de la salud [OMS], 2022a). Particularmente las enfermedades cardiovasculares (ECV), son una carga excesiva en la pérdida de vidas humanas, constituyendo la primera causa de mortalidad en el país (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2020).

Las ECV se asocian con factores genéticos, ambientales y conductuales que interactúan entre sí (Martínez & Luna, 2018); la historia de la enfermedad muestra cómo se van alterando elementos biológicos, químicos y metabólicos en el proceso de su desarrollo en el ser humano. Gracias a ello, durante las décadas pasadas diversos trabajos llevaron a definir formas de detectar el riesgo de padecer alguna enfermedad, retrasar las complicaciones asociadas. Ejemplo de ello lo constituyen las fórmulas que calculan el riesgo de ECV como del Colegio Americano de Cardiología (2013), la Asociación Americana del Corazón (2013), Score y Framingham, entre otras. Estas calculadoras dan peso a factores como la edad, el sexo, la obesidad, HTA, antecedentes familiares, colesterol total (CT), lipoproteínas de alta densidad (siglas en inglés HDL-c) y tabaquismo, con base en el cual establecen el nivel de riesgo de ECV para un período de 10 años (Muñoz et al., 2017).

Un trabajo importante en este campo fue la introducción del síndrome metabólico (SM) como predictor de ECV y DM2. El ATP III Guidelines At-A-Glance Quick Desk Reference (Rubio et al., 2004) señala que la coincidencia de tres de los factores siguientes constituye el SM: la obesidad abdominal, elevación de TGL, disminución de HDL-c, HTA y la hiperglicemia. Este grupo de afecciones en conjunto aumentan el riesgo de sufrir cardiopatía coronaria, DM2, accidente cerebrovascular y otros problemas de salud graves. Al SM también se le denomina síndrome de resistencia a la insulina (Ramírez-López et al., 2021).

El conocimiento de los factores de riesgo de la ECV ha sido la base de importantes programas de prevención llevados a cabo principalmente en el primer nivel de atención del Sistema de Salud de México, los cuales incluyen el control de la obesidad, la vigilancia de los niveles de lípidos, los cambios en estilos de vida enfatizando el incremento de actividad física y el consumo de una dieta saludable (Secretaría de Salud, 2022). Sin embargo, no se ha obtenido un impacto significativo en la disminución de la morbimortalidad por padecimientos cardiovasculares. El primer semestre del 2022, y después de haber sufrido los embates más fuertes de la pandemia por COVID-19, las muertes por enfermedades cardiovasculares ocuparon el primer lugar con 105, 864 casos (INEGI, 2023). Estos hechos constituyen un problema de la práctica que compete a los profesionales de la salud, donde enfermería debe jugar un papel fundamental.

El enfoque sustantivo de la enfermería comunitaria es la promoción de salud y prevención de enfermedades, además de participar en la recuperación de la salud cuando ésta se ha deteriorado. La estructuración de intervenciones de naturaleza promocional de salud y preventivas se sustentan en conocimiento teórico disciplinario y de ciencias afines. Dentro de éstas últimas, la biomedicina con su aplicación en la clínica forma parte sustantiva en la explicación de los factores de riesgo y causales de las ECV; así mismo las dimensiones

psicológica y sociológica del individuo y su medio ambiente juegan un papel crítico en la explicación del riesgo a enfermar y la enfermedad franca. Enfermería debe sintetizar e integrar lo sustantivo de ciencias afines enriqueciendo así la comprensión de la compleja problemática de la salud en las ECV a fin de generar intervenciones uni y multidisciplinarias que contribuyan a disminuir la problemática de las ECV. Desde esta perspectiva, se exige un mejor entendimiento de los procesos fisiopatológicos implicados en el desarrollo de las ECV.

Considerando lo anterior y desde una perspectiva multidisciplinaria, se seleccionó como base teórica de la propuesta de la investigación que se reporta, el Modelo: Base cardio-metabólica de la enfermedad crónica (BC-MEC) propuesto por Mechanick et al. (2020). Este modelo presenta las bases para intervenir tempranamente en cada una de las etapas que lo integran, promoviendo la salud cardio-metabólica disminuyendo la probabilidad de desarrollar ECV. Enfermería abre sus posibilidades de ampliar el marco explicativo de las situaciones complejas que viven las personas en riesgo de desarrollar ECV, llevándole a plantear intervenciones enfocadas en factores señalados en este modelo y en marcos teóricos de la propia disciplina que extiendan el alcance de sus intervenciones profesionales.

La enfermedad crónica de base cardio-metabólica considera eventos metabólicos que se aglutinan en diferentes etapas de estas enfermedades y que pueden ser prevenibles o al menos factibles de detener en su avance; de esta manera se tendrían mejores resultados clínicos en tres padecimientos específicos: enfermedad coronaria (EC), falla cardíaca (FC) y fibrilación auricular (FA). Estas enfermedades deben su incremento a factores asociados a las mismas, como obesidad y DM2, además del envejecimiento poblacional y condiciones socioeconómicas precarias presentes y en incremento en el país. El modelo BC-MEC sostiene interrelaciones entre la obesidad, DM2 y ECV específicamente EC, FC y FA denominándose enfermedades crónicas

de base cardio-metabólica. Señala el autor así mismo que la resistencia a la insulina (RI) es la intersección entre la adiposidad anormal y la disglucemia (Mechanick et al., 2020).

El modelo BC-MEC plantea dos tipos de “impulsores” de la ECV: primarios y metabólicos. Los impulsores primarios consideran aspectos genéticos, del medio ambiente y conductuales. Los metabólicos incluyen, a) la enfermedad crónica con base en la adiposidad y b) la enfermedad crónica con base en la disglucemia. Estos constructos se ubican en cuatro fases del modelo con secuencia semejante a la historia natural de la enfermedad: 1. Etapa de riesgo; que incluye la predisposición genética, ambiental, conductual y la resistencia a la insulina. 2. Pre-enfermedad; con alteraciones en la acumulación, distribución y función del tejido adiposo. 3. Enfermedad; representada por la presencia de obesidad, obesidad abdominal, DM2 y HTA. 4. Complicaciones; micro y macro vasculares como resultado de la ECV y DM2. Cada una de estas etapas presume medidas de prevención primaria, secundaria y terciaria, donde enfermería puede jugar un papel fundamental, siempre y cuando sea capaz de identificar el estado en que se encuentran las personas (Mechanick et al., 2020).

En función de lo anterior el objetivo de esta investigación fue: determinar la etapa del modelo BC-MEC en que se encuentra población y determinar la influencia de los impulsores del riesgo y factores de riesgo inicial en el riesgo avanzado de enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos del norte de México.

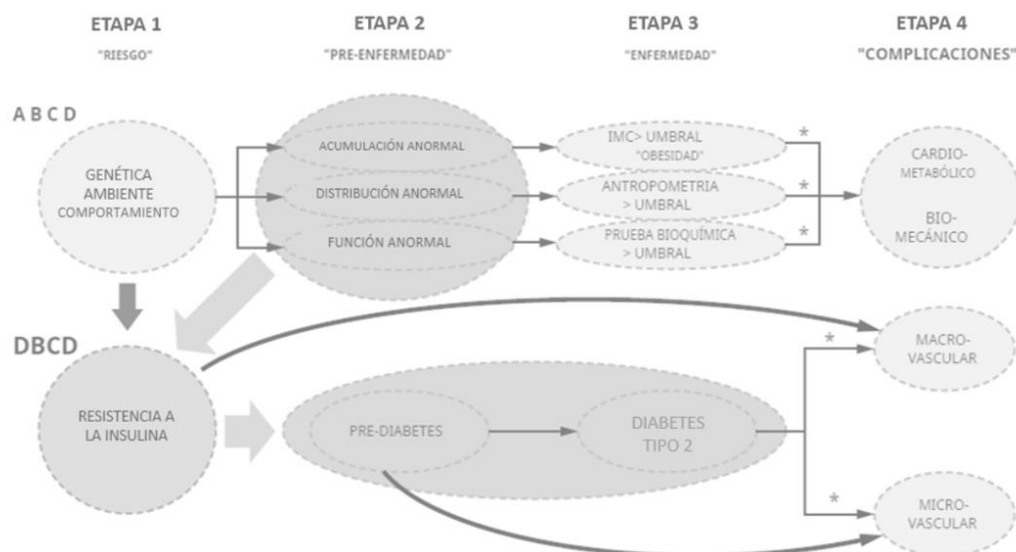
### **Marco teórico**

Como se estableció anteriormente la presente investigación se estructuró bajo el modelo BC-MEC de Mechanick et al. (2020). Este modelo se integra por cuatro etapas: el riesgo, la pre-enfermedad, la de la enfermedad y las complicaciones, las cuales se configuran en función de los denominados impulsores metabólicos consistentes en dos espectros de enfermedad crónica, la enfermedad crónica con base en la adiposidad anormal (ECBAA) y la enfermedad crónica con

base en la disglucemia (ECBD) mismas que conducen a la enfermedad crónica de base cardio-metabólica (BC-MEC) (Figura 1).

## Figura 1

### Modelo de enfermedad crónica de base cardio-metabólica



(Mechanick et al., 2020 p. 541).

### Descripción de los constructos.

Etapa 1. Riesgo: Considerada como estado previo a la pre-enfermedad, a la enfermedad y por supuesto a las complicaciones; incorpora como elemento de la ECBAA la genética, el medio ambiente, la conducta además de la resistencia a insulina que forma parte del impulsor ECBD. A este conjunto se les denomina impulsores primarios. Genéticamente hablando se acepta que la heredabilidad de la enfermedad crónica no se explica suficientemente por el genoma; la herencia familiar se explica por factores modificables, se acepta más la interacción entre gen, medio ambiente y conducta para determinar el riesgo y los fenotipos de la ECV.

El medio ambiente, en su significado de ambiente construido por el hombre (físico) y lo cultural (no físico), es el contexto donde se expresan los factores cardio-metabólicos de riesgo

para la ECV, dentro de los que sobresalen los aspectos socioeconómicos, hábitos nocivos para la salud y condiciones ambientales contaminantes. En este contexto juegan un papel significativo, los fenómenos de urbanización y ruralidad que favorecen conductas no saludables como consumo de alcohol, altas temperaturas y contaminación que alteran la salud humana.

Conducta. Una vez que los factores genéticos y ambientales han iniciado el proceso de las enfermedades cardio-metabólicas (ECM), la conducta individual-familiar puede favorecer el avance de la ECV; excesos y/o defectos en las formas de alimentación, patrones de actividad, tabaquismo, consumo rutinario de bebidas alcohólicas y la ausencia de chequeos médicos preventivos, son algunas de las formas de vida que pueden favorecer un buen estado de salud (Mechanick et al., 2020).

Como se aprecia en la figura 1, el riesgo generado por la genética, medio ambiente y conducta, interactúan con factores fisiopatológicos que llevan a la resistencia a la insulina la cual es factor crítico dentro del impulsor metabólico ECBD. La resistencia a la insulina (RI) disminuye la acción de esta hormona a nivel celular, lo que produce alteraciones en el metabolismo glucémico, lipídico y proteico. Frente a la RI el páncreas aumenta la secreción de insulina produciendo un estado de hiperinsulinismo compensatorio; este proceso indica disfunción inicial de la célula  $\beta$ . El resultado de esta etapa se representa por hipertensión y dislipidemia, pudiendo progresar hacia el síndrome metabólico (SM); todo ello constituye el origen de la ECV (Mechanick et al., 2020).

Etapa 2. Pre-enfermedad: Esta es una etapa subclínica con alteraciones de ambos impulsores metabólicos (adiposidad y disglucemia). En la enfermedad crónica con base en la adiposidad (ECBAA) se registran anormalidades en la cantidad, distribución y función del tejido adiposo, manifestándose en elevación leve de medidas antropométricas (IMC, CC, % de grasa corporal), clínicas (presión arterial) y bioquímicas (glucosa y lípidos). El incremento en el IMC

no es suficiente para causar ECV; sólo el 11% de sensibilidad a la insulina (SI) se explica por este factor. Si el exceso de peso se da en el contexto de RI, se da una distribución asimétrica de grasa acumulándose en cavidad intra- abdominal ocasionando serias alteraciones moleculares y bioquímicas. Así mismo estas alteraciones llevan a producir cambios en las hormonas de la saciedad las que interactúan con los centros de saciedad en el hipotálamo afectando la conducta alimentaria de los individuos (Mechanick et al., 2020; Mechanick et al., 2017).

En la enfermedad crónica basada en disglucemia (ECBD), las anormalidades se manifiestan en RI, con normoglucemia o hiperglucemia (pre-diabetes) y/o hiperinsulinemia. Cuando la RI se manifiesta en el músculo o en hígado se incrementa la demanda de secreción de insulina en las células  $\beta$  a fin de mantener la homeostasis de la glucosa. Eventualmente se presenta incapacidad de las células  $\beta$  para suplir la demanda de insulina presentándose hiperglucemia postprandial, alcanzando el límite establecido para diagnosticar pre-diabetes. En esta etapa la ECV se manifiesta como enfermedad coronaria subclínica, hipertrofia del ventrículo izquierdo y anomalía atrial izquierda (Mechanick et al., 2020; Mechanick et al., 2018).

Etapa 3. Enfermedad: Se refiere a la enfermedad en su etapa temprana pudiendo ser asintomática. En el espectro de la enfermedad crónica basada en la adiposidad, se tiene obesidad con anormalidades en las mediciones antropométricas y bioquímicas en el umbral superior. En tanto que en el espectro de la enfermedad basada en disglucemia se presenta la DM2. En esta etapa pueden agregarse otros rasgos del síndrome metabólico, acelerando el progreso hacia la siguiente etapa. Los resultados en esta etapa incluyen la enfermedad coronaria, falla cardíaca y fibrilación auricular asintomáticas (Mechanick et al., 2020; Nieto-Martínez et al., 2021).

Etapa 4. Complicaciones: Esta etapa se refiere a los síntomas tardíos reflejándose en fenotipos de complicaciones metabólicas y biomecánicas resultantes del impulsor enfermedad crónica basada en la adiposidad, además de alteraciones micro y macro vasculares resultantes del

impulsor enfermedad crónica basada en la disglucemia. El resultado de esta etapa son las enfermedades sintomáticas cardio-metabólicas: enfermedad coronaria, falla cardiaca y fibrilación auricular (Mechanick et al., 2020).

La estratificación de los individuos en las diferentes etapas (riesgo, pre-enfermedad y enfermedad) del Modelo de enfermedad crónica de base cardio-metabólica, involucra tres o más indicadores en las tres etapas, que incluyen algún componente genético, ambiental o conductual, además de alteraciones en la acumulación, distribución y función del tejido adiposo.

### **Relaciones entre los constructos**

Las relaciones entre los constructos (elementos del modelo) se observan en la representación gráfica en forma de flechas (Figura 1), indicando un antecedente y un resultante según la dirección.

1. La interacción de la genética, el ambiente y la conducta explican los fenotipos de la pre-enfermedad: cantidad (sobrepeso), la acumulación (distribución de la grasa corporal) y la función del tejido adiposo (fenotipos clínicos y bioquímicos).
2. La interacción de la genética, ambiente y conducta en conjunto conducen a la resistencia a la insulina.
3. La interacción de la genética, medio ambiente y conducta en conjunto con el sobrepeso, distribución, acumulación de grasa y función del tejido adiposo explican el desarrollo de la resistencia a la insulina.
4. La pre- enfermedad (acumulación, distribución de grasa, función de tejido adiposo) interactuando con pre-diabetes, explican los fenotipos de la enfermedad (obesidad, obesidad abdominal, hipertensión, DM2 y dislipidemia).
5. La enfermedad conduce a complicaciones cardio-metabólicas, bio-mecánicas, macro-vasculares y micro-vasculares.



### **Sub- estructuración teórica-empírica**

Un modelo constituye el nivel más alto de abstracción en la organización del conocimiento de una disciplina. En el caso de enfermería, y con la finalidad de tomarlo como estructura de una investigación, se procede a realizar una sub- estructuración teórica que permita analizar cada concepto representativo de constructos o conceptos de alta nivel de abstracción, para desarrollar un concepto que conectado con el de alta abstracción lo represente a nivel de menor abstracción, más apegado a la realidad objetiva.

Con base en lo planteado por Dulock y Holzamer (1991), se realiza la sub- estructuración a partir del modelo BC-MEC a fin de estructurar la teoría de rango medio (TRM) “Factores de riesgo de la enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos”. Para ello se seleccionaron tres constructos que se representan por medio de los respectivos conceptos; se omite la etapa resultante de complicaciones, al enfocar el estudio en población aparentemente sana sin diagnóstico de ECV.

#### **Tabla 1**

##### *Elección de constructos y conceptos*

<b>Constructo</b>	<b>Concepto</b>
Riesgo: genético, medio ambiente y conductual	Impulsores del riesgo
Pre-enfermedad	Riesgo inicial
Enfermedad	Riesgo avanzado

Cada concepto seleccionado se analizó y construyó guardando congruencia con el constructo que representa a fin de que la TRM guardará congruencia con el modelo original. Una vez asegurada esta conexión se procedió a su conceptualización.

### **Conceptualización de los elementos de la teoría de rango medio**

Los impulsores del riesgo se conceptualizan como conjunto de factores de índole genético, ambiental, conductual y de hiperinsulinemia (disfunción de las células  $\beta$ ) que afectan el metabolismo del adulto llevando a alteraciones en las funciones vitales que generalmente no se perciben durante períodos de tiempo que varían según la historia de vida de cada individuo.

El sexo se refiere a las diferencias biológicas entre hombre y mujeres que puede conferir un riesgo. La edad se define como lapso que transcurre desde el nacimiento hasta un momento de referencia.

Del factor genético, considera la herencia familiar, limitada a la presencia de ECV, hipertensión arterial (HTA), enfermedades cardiovasculares (ECV) y DM2 en padre o madre del participante. Del medio ambiente se considera el nivel socioeconómico del individuo seleccionado elementos con fuerte impacto en su estado de salud. El tercer factor señalado es la conducta que se refiere a las formas de vida de las personas; una vez iniciados los procesos mórbidos se impulsa su desarrollo si la forma de vida estimula; o lo contrario si la forma de vida inhibe el avance de dichos procesos.

Es frecuente que cuando los tres factores mencionados favorecen los inicios (asintomáticos por completo) de la ECM, la producción y la utilización de insulina se ven afectadas, desde la sensibilidad a la misma, hasta la resistencia a la insulina, iniciando así el espectro de la enfermedad crónica basada en la disglucemia.

El riesgo inicial se entiende como un estado de percepción de “normalidad” a pesar de disfunciones leves, asintomáticas asociadas tanto al impulso ECBAAs como al ECBD. En la ECBAAs se presentan alteraciones en la acumulación, distribución y función del tejido adiposo. Además, se presenta alteración en los niveles de glucosa como estado inicial de la enfermedad basada en la disglucemia.

La acumulación se refiere al depósito de masa grasa aumentada que induce a las alteraciones del metabolismo de los lípidos y de la glucosa, puede resultar perjudicial por la producción de factores pro-inflamatorios, lo cual exacerba la alteración funcional del tejido adiposo (TA) provocando resistencia a la insulina, DM2 y ECV. En el presente estudio la acumulación del tejido adiposo se estimó a través del índice de masa corporal.

La distribución se refiere a la cantidad de tejido adiposo distribuido en el cuerpo de las personas; la ubicación glúteo-femoral (forma de pera) y abdominal – visceral (forma de manzana), son dos de los perfiles más frecuentes provocando diferente efecto en la liberación de ácidos grasos libres. La inflamación del tejido adiposo visceral contribuye al desarrollo de RI y enfermedades cardio-metabólicas. La distribución de tejido adiposo se estimó a través de medición de la circunferencia de cintura.

La función se refiere a la capacidad del tejido adiposo para metabolizar carbohidratos, lípidos y proteínas del organismo, que se acumulan en tejidos no adiposos como hígado, músculo, hueso, corazón, entre otros, promoviendo el aumento de la resistencia a la insulina, la inflamación y la disfunción metabólica, determinada por una capacidad de expansión del tejido adiposo deteriorada, hipertrofia de adipocitos, metabolismo lípido alterado e inflamación local. Es necesario un conjunto de indicadores que permitan conocer el estado funcional del tejido adiposo para estimar el riesgo de desarrollar anomalías metabólicas que se relacionan con el daño a epitelio y vasos sanguíneos, estos indicadores se componen de diferentes parámetros clínicos (presión arterial), bioquímicos como triglicéridos y HDL-c (Mendoza-Pérez & Nava-González, 2022; Reyes-Barrera et al., 2021).

La disfunción del tejido adiposo se estimó a través de la alteración limítrofe de los fenotipos antropométricos (IMC, CC), clínicos (Presión arterial sistólica y diastólica) y bioquímicos (Glucosa, triglicéridos, y HDL-c) de los participantes.

El riesgo avanzado en este estadio los indicadores bioquímicos, clínicos y antropométricos alcanzan límites compatibles con fenotipos de la ECV: sin embargo, pueden no aparecer síntomas francos de enfermedad cardio- metabólica (enfermedad coronaria, falla cardiaca, fibrilación atrial). Este concepto se representa por la adiposopatía, hipertensión, DM2 y dislipidemia asintomáticas.

La adiposopatía se refiere a las anomalías anatómicas funcionales de los adipocitos y el tejido adiposo que dan como resultado trastornos endocrinos e inmunitarios que contribuyen a las ECV a través de los efectos sobre el miocardio y los vasos sanguíneos, además de promover o empeorar los factores de riesgo modificables como la DM2, la HTA y la dislipidemia. En el presente estudio se estimó por la obesidad según el IMC y la obesidad abdominal a través de la CC.

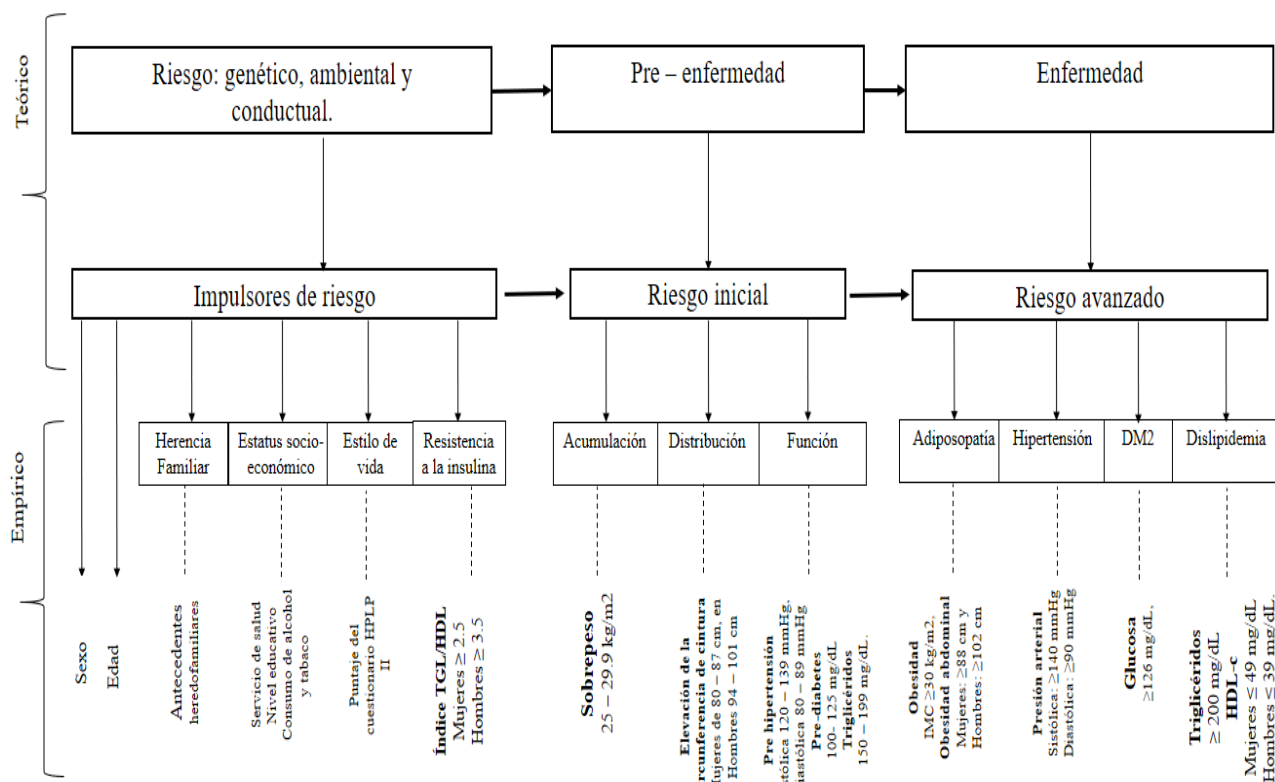
La hipertensión es un padecimiento multifactorial caracterizado por la elevación sostenida de la presión arterial sistólica, la presión arterial diastólica o ambas aumentando de la probabilidad de sufrir un ataque cardíaco, un accidente cerebrovascular, insuficiencia cardiaca, entre otros. Estimado a través de los parámetros por fuera del umbral de presión arterial sistólica y diastólica según la norma NOM-030-SSA2-2009.

La diabetes tipo 2 se refiere al aumento de glucosa en sangre debido a la producción captación insuficiente de insulina. Estimado a través de los niveles elevados de glucosa. La dislipidemia se refiere a la alteración en los niveles de lípidos en sangre, el exceso de grasa produce la acumulación dentro de las arterias, produciendo aterosclerosis, estimado a través de las alteraciones por encima del umbral de triglicéridos y la disminución del HDL-c.

Siguiendo la metodología de la sub- estructuración se representa la estructura de la teoría de rango medio “Teoría de rango medio: Factores de riesgo de la enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos” (Figura 2).

**Figura 2**

*Sub-estructuración teórica-empírica de la teoría de rango medio: factores de riesgo de la enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos*



## Estudios relacionados

En este apartado se presenta la síntesis de los artículos relacionados los impulsores de riesgo (herencia familiar, estatus socioeconómico y estilo de vida), resistencia a la insulina, riesgo inicial (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre-hipertensión, pre-diabetes y elevación de triglicéridos) y riesgo avanzado (adiposopatía, HTA, DM2 y dislipidemia). Se incluye además la literatura publicada sobre el modelo de enfermedad crónica de base cardio-metabólica.

### **Impulsores de riesgo**

Las enfermedades cardio-metabólicas son un conjunto de patologías multifactoriales y complejas, que incluyen interacciones entre la herencia familiar, el acceso a los servicios de salud, el nivel educativo, el consumo de alcohol y de tabaco, estilo de vida y resistencia a la insulina a temáticas comprendidas en la literatura revisada.

Malta et al. (2022) con el objetivo de comparar los indicadores y acceso a los servicios de adultos con ECV, realizaron una comparación de atención según género, grupo de edad, nivel de escolaridad y raza, con una muestra de 60,202 individuos. El estudio encontró que las mujeres recibieron más atención médica por hipertensión en el último año (RP = 1.07; IC 95%: 1.04; 1.11), tuvieron la última cita médica en una unidad básica de salud (RP = 1.11; IC 95%: 1.05; 1.17) que los hombres. En 2019 se observaron peores indicadores de acceso a los servicios de salud en participantes del sexo masculino (RP = 68.9; IC 95%: 67.3; 70.5), con baja escolaridad (RP = 0.99; IC 95%: 0.95; 1.04) y edad joven (RP = 1.11; IC 95%: 0.98; 1.25). El estudio sugiere que las políticas públicas y las acciones estratégicas, son esenciales para reducir las desigualdades y promover la atención a la salud.

Ortiz-Rodríguez et al. (2021) con el objetivo de evaluar la asociación entre el uso de los servicios y los factores de riesgo de ECV, en un estudio transversal analítico en adultos mexicanos mayores de 20 años en una muestra de 4,595, encontraron que la probabilidad de utilizar los servicios de salud es mayor en participantes con obesidad, DM2 (OR [IC 95%]): 1.73 (1.49-2.00;  $p < 0.001$ ), HTA (OR [IC 95%]): 1.29 (1.14- 1.45;  $p < 0.001$ ), hipertrigliceridemia (OR [IC 95%]): 1.030 (1.15-1.46;  $p < 0.001$ ) y en aquellos con hipercolesterolemia (OR (IC 95%): 1.23 (1.03-1.39;  $p = 0.001$ ). Por lo que concluyen que existe una asociación positiva entre el uso de los servicios de salud y la presencia de ECV.

Pazoki et al. (2018) con el objetivo de investigar hasta qué punto los factores de estilo de vida pueden compensar el efecto de un perfil genético adverso de presión arterial y su efecto sobre el riesgo de ECV, con una muestra de 502,638 participantes de 40 a 69 años. Encontraron que la puntuación de un estilo de vida saludable se asoció fuertemente con la presión arterial ( $p < 0.001$ ) y los eventos de ECV, independientemente del riesgo genético. Los participantes con un estilo de vida favorable en comparación con uno desfavorable tenían una PA sistólica 4.9, 4.3 y 4.1 mmHg más baja en los grupos de riesgo genético bajo, medio y alto, respectivamente ( $p < 0.001$ ). De manera similar, el estilo de vida favorable en comparación con el desfavorable mostró un riesgo 30%, 33% y 31% menor de ECV entre los participantes en los grupos de riesgo genético bajo, medio y alto, respectivamente ( $p < 0.001$ ).

Según la síntesis de los estudios relacionados refiere que las personas que solicitan atención médica en las instituciones de salud son aquellas que padecen alguna enfermedad crónica (obesidad, DM2, HTA, entre otros) y en aquellas que tienen un mayor riesgo de ECV, además de ser más frecuente en mujeres. Cuando se tiene acceso a cobertura médica frecuente es mayor la prevalencia de ECV. De igual manera el nivel educativo bajo se asocia con una tasa mayor de IAM y muerte a lo largo de la vida, siendo mayor en hombres, sin embargo, el estilo de vida saludable se asocia con una menor prevalencia de RCV.

### **Resistencia a la insulina**

Hernández et al. (2016) con el objetivo de examinar la influencia de diez hábitos al comer interrelacionados entre sí sobre el riesgo de desarrollar síndrome metabólico y resistencia a la insulina en adultos mexicanos, durante 7 años de seguimiento, en una muestra de 956 personas, encontraron que los participantes clasificados con bajo puntaje en la calidad de hábitos al comer mostraron 11.1 veces más riesgo de desarrollar SM y 11.2 veces más riesgo de desarrollar

resistencia a la insulina. Por lo que concluyen que los individuos con comportamientos menos saludables tuvieron más riesgo de desarrollar SM y RI.

Cabrera et al. (2018) con el objetivo de determinar el valor de la hipertrigliceridemia e hiperglucemia como marcadores tempranos de resistencia a la insulina, realizaron un estudio transversal y correlacional. Obtuvieron como resultados que los parámetros bioquímicos como predictores precoces de insulinoresistencia. El 37.4 % presentó hipertrigliceridemia, 19.8 % hiperglucemia y el 51.6 % insulinoresistencia. El promedio más elevado de triglicéridos fue en el sexo masculino. El análisis estadístico demostró asociación significativa entre hipertrigliceridemia e insulinoresistencia ( $p < 0.05$ ). Concluyen que la hipertrigliceridemia tiene valor predictivo de resistencia a la insulina.

Pajuelo et al. (2018) con el objetivo de determinar la prevalencia de RI en una población con obesidad y en ellos identificar la presencia de DM2, realizaron un estudio descriptivo y transversal en una muestra de 1206 participantes. Encontraron que el 25.1% de población padecía obesidad, de los participantes con obesidad el 28.1% presentaron resistencia a la insulina. En los participantes con obesidad las variables bioquímicas (glucosa, colesterol, HDL-c, LDL-c y triglicéridos) fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) a excepción del HDL-c. La RI presentó un OR de 10.9 (IC = 5.4-26.6), 12.1 (IC= 4.9-30.1), y 7.6 (IC= 3-19.5) con la hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia y LDL-c alto. Concluyen que el 28.1% de los participantes presentaron RI.

### **Riesgo inicial**

Aguilar-Ramírez et al. (2022) con el objetivo de evaluar las asociaciones de factores de riesgo establecidos y de nuevos factores de riesgo con las causas comunes de muerte en México con una muestra de 28,934 adultos mexicanos sin enfermedad crónica. Los resultados arrojan que el IMC, aumento de la CC y glúteo-femoral muestran asociaciones fuertes y similares en la



plataforma de bio-marcadores de resonancia magnética (RM), en particular para los bio-marcadores que aumentan la ECV. Examinaron la relevancia transversal del IMC, la CC, la relación cintura-cadera y la circunferencia de la cadera con bio-marcadores metabólicos medidos RM. Los marcadores de adiposidad mostraron asociaciones con los niveles altos de Apo-B (0.35, 0.30, 0.35 y 0.25) niveles bajos HDL-c, aumento de colesterol y los triglicéridos ( $p < 0.001$ ).

Bello-Chavolla et al. (2021) evaluaron la incidencia de SM y cada uno de sus componentes después de una mediana de seguimiento de 2.24 años, además exploraron a los individuos sin ningún componente del SM para evaluar el riesgo después del seguimiento. La muestra estuvo conformada por 6,144 adultos mexicanos de los cuales 3,340 no padecían SM. Encontraron una incidencia de 11,511 casos (IC 95% 107.76 – 122.47), los componentes con mayor incidencia fueron la disminución del HDL-c y la obesidad abdominal para ambos grupos de participantes. En la evaluación de los predictores de la incidencia del SM encontraron que la obesidad, la resistencia a la insulina y el aumento Apo-B ( $p < 0.001$ ) predijo la incidencia de SM.

Huber et al. (2020) realizaron un estudio descriptivo transversal, donde se evaluaron 216 adultos sanos, en un rango de edad de 20 a 83 años, con los parámetros bioquímicos: colesterol total, HDL-c, triglicéridos, LDL-c y la relación cintura-talla/ HDL-c para determinar la ECV. La hiperlipidemia aislada más común fue la hipertrigliceridemia (37%) seguida de la disminución de HDL-c (17.6%) e hipercolesterolemia (16.25%). El hallazgo de HDL-c disminuido fue más prevalente en hombres y la presencia de hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia en individuos  $\geq 50$  años. El valor medio de TGL encontrado en la muestra fue elevado ( $153.6 \pm 100.14$  mg/dL) mayor al valor de corte referenciado, mostrando diferencias significativas según sexo y edad ( $p < 0.001$ ).

Bueno et al. (2020) con el objetivo de identificar predictores de riesgo antropométricos y bioquímicos para desarrollar enfermedades no transmisibles en 222 participantes encontraron

que de los predictores antropométricos, CC en los hombres el promedio fue de 87.25 cm. (IC 95%, 84.01, 90.48) y 40.7%, presentaron valores mayores que 90 cm. La  $\bar{X}$  en mujeres fue de 79 cm. (IC 95%, 77.17, 80.81), con 39.9 %, que registraron medidas mayores a 80.0 cm. La glucosa en el 3.4% de los hombres mantenían niveles mayores de 160 mg/dL y las mujeres el 1.2% entre 110 y 125 mg/dL. Concluyen que los hallazgos que determinaron DM2 y riesgo aumentado de DM2 respectivamente independiente de la presencia de otros factores asociados.

En la investigación de Alemán-Mateo et al. (2018) con los objetivos de estimar la prevalencia de SM y de explorar cuáles de los factores de riesgo cardiovasculares de composición corporal, inflamatoria y demográfica que asociaron con la prevalencia del SM en una población de adultos con una muestra de 369 participantes de los cuales el 52% presentó SM, los participantes con mayor IMC presentaron valores elevados de triglicéridos y disminución del HDL-c en comparación con los participantes sin SM ( $p < 0.01$ ). La prevalencia de SM fue alta en adultos sin DM2 y se asociaron con residencia (rural y urbana) ( $p < 0.001$ ), estado civil soltero ( $p < 0.000$ ), nivel socioeconómico bajo ( $p < 0.001$ ), obesidad, sedentarismo ( $p < 0.001$ ) HOMA ( $p < 0.000$ ) y resistencia a la insulina ( $p < 0.001$ ).

Bouza et al. (2018) con el objetivo de caracterizar una población saludable según edad, sexo, TGL y CC, en una muestra de 100 participantes, encontraron que el 61% de los individuos presentaron cintura alterada y 27% hipertrigliceridemia. Cerca de la mitad de los pacientes mostraron ambas alteraciones, siendo más frecuente en las mujeres y personas mayores. Concluyen que el sexo femenino y las personas mayores de 45 años muestran mayor prevalencia de obesidad, con una asociación significativa ( $p < 0.000$ ) entre la obesidad abdominal y prevalencia de hipertrigliceridemia.

Mathiew-Quirós et al. (2017) determinaron el riesgo de SM por infarto agudo de miocardio (IAM), combinado con factores familiares, conductuales y nutricionales en el noreste

de México, mediante un estudio de casos y controles en personas menores de 47 años sin antecedentes de IAM. La muestra fue de 110 participantes, se midieron riesgos conductuales, nutricionales y cardio-metabólicos. Encontraron que el SM incrementó ocho veces el riesgo de IAM prematuro (IC 95%: 1.73-39.5), seguido del tabaquismo (OR= 7.76; IC 95%: 1.27-47.3), antecedentes familiares de IAM o muerte súbita (OR=11.0; 95 % IC: 2.03-60.4) y estilo de vida sedentario (OR= 2.26; 95% IC: 2.52-9.80), independiente de posibles factores de confusión.

Domínguez-Reyes et al. (2017) con el objetivo de evaluar las medidas antropométricas como el índice cintura-cadera (ICC), IMC y CC como indicadores predictivos de factores de ECV en población mexicana adulta, realizaron un estudio transversal descriptivo en un total de 490 personas (27-46 años), encontraron que la CC fue el mejor indicador predictivo para presentar uno o más factores de riesgo metabólico [área bajo la curva ABC = 0.85 (IC 95%, 0.78-0.92)], seguido del IMC [ABC = 0.79 (IC 95%, 0.72-0.88)] y por último el ICC [ABC = 0.63 (IC 95%, 0.52-0.74)]. Concluyen que la CC es el mejor indicador de riesgo metabólico en ambos sexos en comparación con el IMC y el ICC.

Diéguez et al. (2017) con el objetivo de determinar la prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo cardiovascular asociados en adultos jóvenes en 242 participantes encontraron que la prevalencia de obesidad abdominal fue 22.31 %, con predominio del sexo femenino (77.7 %), obesidad (19.83 %), HTA (14.05 %), hipertrigliceridemia (30.58 %), HDL-c (23.14 %) y síndrome metabólico (8.26 %). Los factores independientes de riesgo cardiovascular fueron antecedentes familiares de HTA, presión arterial sistólica y masa corporal grasa. Concluyen que son altas las tasas de prevalencia de obesidad abdominal y variados los factores de riesgo asociados en adultos jóvenes sanos.

Sorroza et al. (2017) con el objetivo de identificar la presencia de factores de riesgo para enfermedades metabólicas y cardiovasculares en adultos jóvenes asintomáticos realizaron un

estudio transversal descriptivo con 46 adultos jóvenes asintomáticos de 20-45 años de edad. Calcularon el IMC; el perímetro abdominal (PA) y la CC y cadera (ICC), TGL, colesterol total, HDL-c, LDL-c, glucosa, insulina, HOMA-RI. Encontraron que los adultos estudiados tenían alta carga familiar de enfermedades no transmisibles, el 60% de los participantes tenía sobrepeso u obesidad según su IMC y CC, además de asociaciones significativas ( $p < 0.01$ ) del IMC con el PA, CC. Las medias de LDL-c (117.88 mg/dL), TGL (193.65 mg/dL) y HDL-c (36.02 mg/dL) rebasaron los criterios de riesgo, encontraron asociaciones significativas ( $p < 0.01$ ) entre colesterol total y LDL-c: y el 54% de adultos con resistencia a la insulina según HOMA. Concluyen que los adultos jóvenes presentan obesidad abdominal, dislipidemia y resistencia a la insulina, componentes clásicos del síndrome metabólico.

Wall-Medrano et al. (2016) con el objetivo de evaluar el valor predictivo del IMC y la CC hacia marcadores de ECV, realizaron un estudio descriptivo transversal que evaluó varios fenotipos antropométricos, fisiológicos y bioquímicos de 295 jóvenes mexicanos. Encontraron que la prevalencia, la incidencia y la magnitud de la mayoría de las ECV aumentaron a lo largo del rango del IMC ( $p < 0.001$ ). El IMC explicó el 81% de la varianza de CC [sensibilidad (97%), especificidad (71%), índice de Youden (68%), IMC= 30 kg/m<sup>2</sup>] y 4 - 50% de otras ECV. Los cinco fenotipos con mayor prevalencia ( $\geq 71$  %) en sujetos con obesidad fueron: CC elevada, disminución HDL-c y el aumento de la resistencia a la insulina. Para un IMC = 30 kg/m<sup>2</sup>, J varió de 16 % (HDL-c/LDL-c) a 68% (CC), siendo moderadamente confiable (Jmax = 61-67) para predecir ácido úrico elevado (AU), el SM y el fenotipo de cintura hipertriglicéridémica.

Gupta et al. (2010) con el objetivo de probar la hipótesis de que la pre-hipertensión en adultos sin enfermedad diagnosticada refleja un riesgo latente de resultados cardio-metabólicos adversos. Contaron con una muestra de 41,474 participantes, donde encontraron que la prevalencia de prehipertensión fue del 36.3%, la incidencia fue mayor en hombres ( $p < 0.001$ )

aumentando con la edad hasta los 70 años ( $p < 0.001$ ). La prehipertensión se correlacionó fuertemente con indicadores de ECV, aumento del IMC y la CC ( $p < 0.001$ ). Los promedios de prevalencia fueron significativamente más altos para IMC, CC, glucosa, insulina, hemoglobina glicosilada, presión arterial, proteína C reactiva, colesterol, TGL en participantes con pre-hipertensión ( $p < 0.005$ ). La prevalencia de dos o más factores de riesgo desfavorables fue del 30% en adultos con prehipertensión que en participantes sin enfermedad (1.30; IC 95 %: 1.22, 1.39). Concluyen que la detección de la pre-hipertensión durante las campañas de salud podría ser un marcador temprano de ECV.

El síndrome metabólico aumenta el riesgo de padecer DM2, HTA o enfermedades cardiovasculares en los 10 años posteriores de la detección, además se relaciona directamente con la obesidad y la resistencia a la insulina los cuales son componentes principales para el desarrollo de riesgo cardio-metabólico. Los marcadores bioquímicos con mayores alteraciones en la población corresponden a la disminución del HDL-c, aumento de colesterol total y de triglicéridos.

### ***Riesgo avanzado***

Ortiz-Rodríguez et al. (2022) con el objetivo de Evaluar la prevalencia del síndrome metabólico y su relación con factores sociodemográficos y de estilo de vida en adultos mexicanos. Realizaron un estudio transversal en una muestra de 4595 participantes. Encontraron que la prevalencia de SM de 44,2%, siendo mayor en hombres que en mujeres, y aumentó con la edad (OR=3.95 IC 95% 3.20–4.88) menor escolaridad (OR=1.34 IC 95% 0.90–1.99) y sobrepeso (OR= 3.28 IC 35% 2.73–3.96). La hiperglucemia, la hipertrigliceridemia, el HDL-c bajo, la obesidad abdominal y la hipertensión fueron mayores en las personas con SM y se asociaron con la obesidad ( $p < .001$ ). Concluyen que la prevalencia de SM en el adulto mexicano observada en fue alta, y mayoritariamente en hombres que en mujeres.

Boisvenue et al. (2023) con el objetivo de evaluar las características específicas del sexo del síndrome metabólico de inicio joven en una muestra de 15,766 participantes de 18 – 40 años. Encontraron que el 4.4 % ( $n = 700$ ) tuvo SM de inicio joven según los datos registrados, la prevalencia fue casi el doble en los hombres (6.1 %,  $n = 354$ ) en comparación con las mujeres (3.5 %,  $n = 346$ ). El factor de riesgo más prevalente para SM consistió en tener un IMC elevado tanto para mujeres (90.9%) como para hombres (91.5%). En presencia de SM, más mujeres tenían HDL-C más bajo (68.2 % mujeres frente a 52.5 % hombres) y mayor prevalencia de diabetes (21.4 %, 9.0 %), mientras que más hombres tenían hipertrigliceridemia (60.4 % - 79.7 %) e hipertensión (12.4 % - 15.8 %). Concluyen que los hombres tienen casi el doble de prevalencia de SM de inicio en la juventud en comparación con las mujeres, con notables diferencias específicas de sexo en la manifestación de SM.

Ortiz et al. (2022) con el objetivo de evaluar la progresión de factores de riesgo cardiometabólico y la hipertensión en una muestra de 284 participantes en dos grupos evaluados en el 2013 y 2017. Encontraron que la hipertensión en el grupo uno 6.7% y en el segundo grupo en el 21.2%. En los hombres se encontró mayor disminución del HDL-c, triglicéridos aumentados, consumo de alcohol y en el índice de resistencia a la insulina ( $p < 0.05$ ) y en mujeres aumento del consumo de alcohol y del sedentarismo ( $p < 0,05$ ). Además de una asociación de la hipertensión con la circunferencia abdominal aumentada (OR= 15.7; IC del 95%: 4.6-53.5;  $p < 0.001$ ). Concluyen aumento de la tendencia de la presión arterial y de otros factores de riesgo cardiovascular durante el periodo estudiado.

Hierrezuelo et al. (2021) en un estudio descriptivo y transversal, con el objetivo de estimar el riesgo cardiovascular de 103 adultos con HTA en un consultorio médico, encontraron que los factores de riesgo más frecuentes fueron: la alimentación poco saludable (84%), sedentarismo (18.4) y DM2 (39.8%). La ECM se encontró en el 56% de la población en un nivel

moderado y 44.0 % restante con alto riesgo de presentar complicaciones cardiovasculares en los próximos 5 - 10 años, no encontraron participantes clasificados con bajo riesgo.

Nieto-Martínez et al. (2020) realizaron un estudio en 3,414 participantes de Venezuela con el objetivo de determinar la prevalencia y distribución de factores de riesgo cardio-metabólico (FRCM) en adultos, encontraron que en 52.2% mujeres, la prevalencia ajustada por FRCM fueron: DM2 (12.3%), pre-diabetes (34.9%), HTA (34.1%), obesidad (24.6%), sobrepeso (34.4%), obesidad abdominal (47.6%), bajo peso (4.4%), hipercolesterolemia (19.8%), hipertrigliceridemia (22.7%), disminución del HDL-c (63.2%), LDL-c alto (20.5%), consumo diario de frutas (20.9%) y verduras (30.0%), actividad física insuficiente (35.2%), síntomas de ansiedad (14.6%) y depresión (3.2%). Refieren que los factores de riesgo cardio-metabólico son altamente prevalentes en adultos venezolanos.

Flores-Viveros et al. (2019) con el objetivo de determinar la asociación entre factores bioquímicos, genéticos y ambientales en el desarrollo del síndrome metabólico (SM), obesidad y resistencia a la insulina (RI) en adultos jóvenes mexicanos en una muestra de 6750 participantes. Encontraron una prevalencia de 22% de sobrepeso y 7% de obesidad. Los principales factores de riesgo metabólicos fueron niveles bajos de HDL-c (30%), IR (19%) y un nivel alto de triglicéridos (15%). Los principales factores asociados a la RI fueron el porcentaje de grasa corporal y los triglicéridos; SNP para el gen ABCA1 se relacionó con la ECM, la obesidad y el HDL-c bajo, el gen GCKR se relacionó con glucemia alta en ayunas, mientras que el SNP APOAV se relacionó con ECM, hipertrigliceridemia y HDL-c bajo. Los hallazgos muestran que la predisposición genética mexicana a las ENT afecta a los adultos jóvenes, quienes pueden padecer ECM, obesidad y RI. Las estrategias de salud pública deben enfocarse en acciones de prevención desde edades tempranas.

Saydah et al. (2019) examinaron adultos jóvenes con y sin DM2 mediante el uso de datos demográficos y perfiles de riesgo cardio-metabólico. Los adultos con DM2 en ambos grupos tenían niveles más altos de adiposidad, HTA, CC y niveles más bajos de alimentación saludable y actividad física en el tiempo libre. Los lípidos elevados fueron 9.6% más altos (IC 95%: 4.6; 14.5) y la obesidad fue 37.3% más altos (IC 95%: 31.8; 42.7) entre los adultos jóvenes con DM2 en comparación con los que no tenían DM2. Concluyen que los adultos jóvenes con DM2 tienen altas tasas de factores de riesgo cardio-metabólicos, lo que puede conducir a un aumento de la prevalencia de la enfermedad y de la tasa de mortalidad entre estas personas a medida que envejecen.

Enrique et al. (2017) con el objetivo de identificar la presencia de factores de riesgo para metabólicas y cardiovasculares en adultos jóvenes asintomáticos. Realizaron un estudio transversal descriptivo de 46 adultos jóvenes asintomáticos de 20-45 años. Se realizaron mediciones de IMC, circunferencia de cintura, triglicéridos, colesterol, HDL-c, LDL-c, además del cálculo de HOMA-RI. Por medio de correlaciones bivariadas hallaron asociaciones significativas ( $p < 0.01$ ) entre el IMC con el CC, las medias de LDL-c (117.88 mg/dL), triglicéridos (193.65 mg/dL) y HDL-c (36.02 mg/dL) rebasaron los criterios de riesgo, además de asociaciones significativas entre ( $p < 0.01$ ) entre el colesterol y el LDL-c; el 54% de adultos con presentaron resistencia a la insulina. Concluyen que los adultos jóvenes presentaron obesidad abdominal, dislipidemia pro-aterogénica y resistencia a la insulina, componentes clásicos del síndrome metabólico.

López et al. (2017) con el objetivo de determinar la frecuencia de factores de riesgo cardiovascular y metabólico y evaluar la relación de obesidad abdominal con presión arterial, hiperinsulinemia e insulinoresistencia, en adolescentes con diagnóstico de obesidad. Realizaron un estudio transversal en una muestra de 153 participantes, con mediciones del IMC, presión



arterial sistólica y diastólica, insulina, glucosa, calcularon HOMA-IR. Encontraron que la frecuencia de pre-hipertensión fue del 35%, hipertensión 30%, hiperinsulinemia del 53%, resistencia a la insulina 98%, además encontraron una asociación positiva entre la obesidad abdominal ( $p < 0.05$ ) con la presión arterial sistólica y con el sexo femenino. Concluyen que la muestra presenta mayores frecuencias de factores de riesgo cardio-metabólico incluida la hipertensión y la resistencia a la insulina.

Morales et al. (2017) con el objetivo de estimar la asociación entre los factores de riesgo cardio-metabólico, actividad física y sedentarismo en una muestra de 326 participantes. Encontraron que los participantes con un nivel de actividad física bajo tuvieron mayor probabilidad de tener obesidad abdominal (OR= 4.68; IC 95% 1.86-11.73), síndrome metabólico (OR= 3.80; IC 95% 1.23-11.73) y triglicéridos elevados (OR= 2.61 IC 95%; 1.18-5.75), en comparación con aquellos estudiantes que realizaban actividad física moderados o vigorosos ( $p < 0.05$ ). No encontraron asociación entre FRCM y sedentarismo, incluso después de ajustar por actividad física. Concluyen que la asociación entre FRCM y actividad física fue independiente del sedentarismo.

En síntesis, los estudios relacionados refieren que la prevalencia de DM2, HTA, obesidad, obesidad abdominal, la hiperlipidemia y la disminución del HDL-c aumentan el riesgo de padecer enfermedades cardio-metabólicas. Dentro de los principales factores de riesgo se encuentran la alimentación poco saludable, el sedentarismo y la actividad física insuficiente, lo que aumenta la tasa de mortalidad y el riesgo de muerte súbita.

### **Modelo de enfermedad crónica de base cardio-metabólica**

El modelo BC-MEC de reciente creación, está siendo probado en diferentes poblaciones de República Checa, Irán, Estados Unidos, Brasil, Chile, Ecuador, Venezuela, entre otros, con adaptaciones transculturales planeadas (Nieto-Martínez et al., 2021b).

En México en el estudio realizado por González-Salazar et al. (2022) con el objetivo de determinar la prevalencia de enfermedad crónica basada en la adiposidad (ECBAA) y su asociación con índices antropométricos se estudiaron de 514 adultos, encontrando una prevalencia de 87.4%. La prevalencia de la etapa 0 (sin riesgo) de ECBAA fue del 2.4 %, la etapa 1 (factores de riesgo) del 33.7 % y la etapa 2 (pre-enfermedad) del 51.3 %. La prevalencia de la obesidad según IMC fue de 57.6%. El índice de circunferencia cintura/cadera (razón de prevalencia (RP) = 7.57; IC 95% 1.52-37.5) y el índice de conicidad (RP = 3.46; IC 95% 1.34-8.93) fueron mejores predictores de ECBAA.

González-Rivas et al. (2021a) con el objetivo de identificar la enfermedad crónica basada en la adiposidad (ECBAA) en una muestra de 2,159 participantes de República Checa, encontraron que el estadio 0 (sin riesgos) fue del 2.3%; el estadio 1 (factores de riesgo) fue del 31.4%; la etapa 2 (pre-enfermedad) fue del 29.1%. En comparación con otros clasificadores, los participantes en la etapa 2 (pre-enfermedad) tenían más probabilidades de tener DM2, HTA y SM que aquellos con sobrepeso, obesidad, obesidad abdominal y aumento de la masa grasa.

González-Rivas et al. (2021b) con el objetivo de determinar la tasa de prevalencia de los factores de riesgo asociados para las etapas del modelo de enfermedad crónica con base en la disglucemia (ECBD) en una muestra aleatoria de 2,147 participantes de 25 a 64 años evaluados en República Checa, encontrando una prevalencia de los factores de riesgo de: 54.2%, pre-enfermedad 10.3%, enfermedad 3.7% y complicaciones 1.2%. Las etapas 2 a 4 fueron más frecuentes en hombres y la etapa 1 en mujeres ( $p < 0.001$ ). Mediante el análisis de regresión logística binaria ajustando por edad/sexo, todas las etapas ECBD se asociaron fuertemente con adiposidad anormal, HTA, hiperlipidemia y tabaquismo. Los sujetos con menor nivel educativo y menores ingresos fueron más propensos a presentar ECBD.

En el estudio de Pavlovska et al. (2021a) con el objetivo de evaluar si los modelos ECBAA y ECBD detectan más personas con rigidez arterial alta en comparación con los clasificadores tradicionales de adiposidad y disglucemia utilizando el índice vascular cardio-tobillo (CAVI) con una muestra de 2,070 personas de entre 25 y 64 años encontraron que la prevalencia de factores de ECM, el 31.8% tenía un alto porcentaje de grasa corporal y el 57.8% tenía obesidad abdominal. La prevalencia de ECBD fue del 69.4%, con 54.2% en la etapa 1 (resistencia a la insulina), 10.4% en la etapa 2 (pre-diabetes), 3.7% en la etapa 3 (DM2) y 1.1% en la etapa 4 (DM2 y ECV) se asociaron fuertemente con etapas avanzadas del modelo ECBAA en comparación con factores de riesgo tradicional.

Nieto-Martínez et al. (2018) con el objetivo de determinar la prevalencia de obesidad basado en un modelo centrado en complicaciones con la aplicación adicional del sistema de estratificación de enfermedades cardio-metabólicas en la población venezolana. Realizaron un estudio de corte transversal en una muestra de 1,320 adultos de Venezuela. La prevalencia de obesidad fue del 63.1%: sobrepeso del 30% (IC 95%: 2.1-3.9); obesidad etapa 0: 0.1% (0.07-0.27); obesidad etapa 1: 26.6% (24.2-29.0); y obesidad etapa 2: 36.4% (33.8-39.0), la mayoría de los sujetos con  $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$  tenían CMDS 0 o 1; En aquellos con  $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ , solo el 4.6 % tenían BC-MEC 0. La prevalencia de obesidad según la OMS,  $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$  fue del 29.3 % (24.7- 33.7). Concluyen que la aplicación del modelo aumentó la detección de ECM, por lo tanto, sujetos de mayor riesgo en comparación con las mediciones antropométricas clásicas.

Guo et al. (2014) con el objetivo de validar un sistema de estratificación de enfermedades cardio-metabólicas para asignar el nivel de riesgo de DM2 y mortalidad por todas las causas y ECV. Se realizó una clasificación de la siguiente manera: etapa 0: metabólicamente saludable; etapa 1: uno o dos factores de riesgo de síndrome metabólico (sin alteración de la glucosa); etapa 2: hiperglucemia o intolerancia a la glucosa o síndrome metabólico sin hiperglucemia; etapa 3:

dos de tres componentes del SM con hiperglucemia o intolerancia a la glucosa y etapa 4: DM2 y ECV. Encontraron que en comparación con sujetos metabólicamente sanos en la etapa 0, el riesgo ajustado de DM2 aumentó exponencialmente desde la etapa 1 (HR 2.83, IC 95%: 1.76-4055) hasta la etapa 2 (HR 8.06, IC 95 %: 4.91 a 13.2), a la etapa 3 (HR 23.5, IC 95 %: 13.7 a 40.1) ( $p < 0.001$ ). Concluyen que la incidencia acumulada como los HR ajustados multivariantes aumentaron notablemente para la mortalidad por todas las causas y por ECV con el avance de la etapa 0 a 4. El ajuste por IMC afectó mínimamente los riesgos de DM2 y todas las enfermedades, utilizando el modelo de enfermedad crónica de base cardio-metabólica. Concluyen que el modelo puede discriminar una amplia gama de riesgo de DM2, ECV y mortalidad por todas las causas independientemente del IMC.

De acuerdo a la síntesis de estudios relacionados la literatura refiere que el modelo de enfermedad crónica de base cardio-metabólica es un mejor predictor del ECM en comparación con los indicadores de riesgo tradicionales, la etapa dos enfocada en la disfunción en la acumulación, distribución y función de la adiposidad tiene mayores índices de prevalencia en hombres con menor nivel educativo independientemente del IMC y se asocia con la prevalencia de DM2, HTA, hiperlipidemias y tabaquismo.

### **Definiciones operacionales**

Los antecedentes heredofamiliares representan el factor genético y se definen por la respuesta afirmativa (A), negativa (N) o ignoro (I) a la pregunta padece o padeció su madre o padre alguna enfermedad (DM2, ECV, HTA).

El medio ambiente se representa por el estatus socioeconómico se refiere a una medida económica y sociológica que combina los recursos financieros, educativos, sociales y de salud, por lo que aquellas personas que no tienen acceso a estos indicadores es más probable que presenten enfermedades no transmisibles. Se indica por A). Servicio médico actual, definido como

el servicio de salud a los que tiene acceso actualmente señalando la alternativa correspondiente: Seguridad social (IMSS, otros), ninguno, seguro de gastos médicos mayores. B). Nivel educativo, expresando el número de años que asistió a la escuela formalmente. C). Consumo de alcohol indicado por la frecuencia con que lo hace (no consume, ocasional, diario, semanal, mensual) y D). Consumo de tabaco, indicando la frecuencia con que lo hace (no consume, ocasionalmente, diario).

El estilo de vida representa el factor conductual se define como las prácticas sociales y formas de vida adoptadas por las personas que reflejan su identidad personal, de grupo y socioeconómica (Walker et al., 1987) medido a través del cuestionario de estilo de vida II.

La resistencia a la insulina indirecta (Índice TGL/HDL) definida como la capacidad reducida de la insulina para ejercer sus efectos biológicos en los tejidos objetivo, que incluyen; tejido adiposo, músculo esquelético e hígado (Gutiérrez-Rodelo et al., 2017). Se integra en la etapa riesgo con el intervalo del índice TGL/HDL en mujeres:  $\geq 2.5$  y en hombres:  $\geq 3.5$ .

La acumulación de grasa se indica por el IMC el cual se determinó por la fórmula peso/talla al cuadrado, los resultados en el intervalo para la etapa de riesgo inicial fueron de  $25 - 29 \text{ kg/m}^2$  y para el riesgo avanzado en  $>30 \text{ kg/m}^2$ .

La distribución de grasa se define como grasa intra-abdominal indicada por circunferencia de cintura con intervalos en el riesgo inicial en mujeres de  $80 - 87 \text{ cm}$ , en hombres  $94 - 101 \text{ cm}$  y en el riesgo avanzado en mujeres de  $\geq 88 \text{ cm}$  y en hombres de  $\geq 102 \text{ cm}$ .

La funcionalidad estimada a través de la presión arterial sistémica definida como a la fuerza hidrostática de la sangre sobre las paredes arteriales que resulta de la función de bombeo del corazón, volumen sanguíneo, resistencia de las arterias al flujo y diámetro del lecho arterial, se expresa en mmHg. Para el riesgo inicial el intervalo de presión sistólica fue de  $120 - 139$

mmHg, diastólica 80 – 89 mmHg y para el riesgo avanzado la presión sistólica de  $\geq 140$  mmHg y diastólica:  $\geq 90$  mmHg.

La glucosa es la fuente principal de energía para el metabolismo celular, se obtiene principalmente de la alimentación, se metaboliza en las células intestinales donde se absorben los nutrientes que serán transportados al torrente sanguíneo; se almacena en el hígado para posteriormente convertirla en energía mediante el proceso de respiración celular, el cual mantiene los niveles de glucosa en sangre. Se expresa en mg/dL (Tapia & Ruiz, 2020). En riesgo inicial el intervalo fue de 100- 125 mg/dL y para en el riesgo avanzado  $\geq 126$  mg/dL.

Los triglicéridos (TGL) son las moléculas de glicerol, esterificadas con tres ácidos grasos son la principal forma de almacenamiento de energía en el organismo, también llamados triacilgliceroles, se expresa en mg/dL (NOM 037, 2012). En el riesgo inicial el intervalo fue de 150 – 199 mg/dL y en el riesgo avanzado  $\geq 200$  mg/dL.

El HDL-c es la concentración de colesterol contenido en las lipoproteínas de alta densidad, se expresa en mg/dL (NOM 037, 2012). Solo se integra en la etapa riesgo avanzado en con los siguientes valores en mujeres  $\leq 49$  mg/dL y en hombres  $\leq 39$  mg/dL.

### **Objetivos generales.**

En la investigación se trabajó con dos objetivos generales:

1. Determinar la etapa del modelo BC-MEC en que se encuentra población adulta joven aparentemente sana del norte del norte de México.
2. Determinar la influencia de los impulsores del riesgo y factores de riesgo inicial en el riesgo avanzado de enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos del norte del norte de México.

### **Objetivos específicos**

1. Describir las variables de estudio estableciendo diferencias según sexo.
2. Determinar la influencia de los impulsores de riesgo (sexo, edad herencia familiar, el nivel socio económico y el estilo de vida) sobre las cifras limítrofes indicadoras de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre hipertensión, pre-glucosa y triglicéridos).
3. Establecer la influencia entre las cifras limítrofes indicadoras de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre hipertensión, pre-glucosa y triglicéridos) en el riesgo avanzado (adiposopatía, hipertensión, DM2 y dislipidemia).
4. Determinar la influencia de los impulsores de riesgo (sexo, edad, herencia familiar, el nivel socio económico y el estilo de vida) en conjunto con las cifras limítrofes indicadoras de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre-hipertensión, pre-diabetes y triglicéridos) sobre el riesgo avanzado (adiposopatía, HTA, DM2 y dislipidemia).
5. Determinar la influencia de los impulsores de riesgo (sexo, edad, herencia familiar, el estatus socioeconómico y estilo de vida) sobre la resistencia a la insulina.
6. Determinar la influencia de los indicadores de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre-hipertensión, pre-glucosa y triglicéridos) sobre la resistencia a la insulina.
7. Determinar la influencia de los impulsores de riesgo (sexo, edad, herencia familiar, el nivel socio económico y el estilo de vida) en conjunto con las cifras limítrofes indicadoras de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica sobre el desarrollo de la resistencia a la insulina.

## **Capítulo II**

### **Metodología**

En el presente capítulo se aborda la metodología que se utilizó para dar respuesta a los objetivos planteados se incluye: diseño, población, muestreo y muestra, criterios de inclusión, exclusión y eliminación, mediciones, instrumentos, procedimientos de recolección de la información, estrategia de análisis de datos, consideraciones éticas y de bioseguridad.

#### **Diseño del estudio**

El diseño seleccionado para dar respuesta a los objetivos fue de tipo explicativo y transversal. Las relaciones de los conceptos se guiaron por las señaladas en el modelo teórico seleccionado (Grove & Gray, 2019 p. 210).

#### **Población, muestreo y muestra**

La población de interés estuvo conformada por adultos jóvenes de sendos sexos de 18 a 45 años, que acudieron a chequeos médicos y/o a estudios pre-operatorios por cirugías estéticas se en un laboratorio privado de la ciudad de Chihuahua, Chih, realizó un muestreo por conveniencia. El cálculo de muestra se realizó con el paquete estadístico nQuery Advisor versión 8.5 para un modelo de regresión lineal múltiple, con límite de error de estimación de 0.05, potencia de 80%, con un tamaño de efecto mediano para 12 variables independientes. El tamaño de la muestra estimado fue de 366 participantes, se incorporó una tasa de no respuesta del 10%, por lo que la muestra final fue de 402 participantes.

#### **Criterios de inclusión**

Adultos que acudieron al centro de diagnóstico a realizarse estudios de laboratorio (pre-operatorios de cirugías estéticas y/o chequeo general) sin enfermedades crónicas diagnosticadas y no estar consumiendo ningún medicamento. Ambos aspectos fueron cuestionados en el momento del reclutamiento.



**Criterios de exclusión**

Mujeres embarazadas y/o en período de lactancia.

**Criterios de eliminación**

Participantes que obtuvieron valores mayores a 1000 mg/dL en los triglicéridos.

**Mediciones**

Las mediciones consistieron en llenado de instrumentos de lápiz y papel, toma de medidas antropométricas, clínicas y extracción de muestra sanguínea para determinación de indicadores bioquímicos.

***Instrumentos de lápiz y papel***

Cédula de identificación con datos sociodemográficos (sexo: M/F, edad en años, estado: soltero, casado, unión libre, civil y escolaridad en años), antecedentes familiares (DM2, HTA, ECV); servicio médico (Seguridad social, secretaria de salud, privado, ninguno); consumo de alcohol (consumo, no consumo) y tabaquismo (consumo, no consumo).

La variable estilo de vida se estimó con el Cuestionario Estilo de Vida II (Walker, et al. 1982) el cual se integra por seis dimensiones (crecimiento espiritual, relaciones interpersonales, nutrición, actividad física, responsabilidad en salud y manejo del estrés) con un total de 52 ítems, (Apéndice B).

La dimensión crecimiento espiritual comprende los reactivos 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 52; relaciones interpersonales con los reactivos 1, 7, 13, 19, 25, 31, 37, 43, 49; nutrición los reactivos 2, 8, 14, 20, 26, 32, 38, 44, 50; actividad física con los reactivos 4, 10, 16, 22, 28, 34, 40, 46; responsabilidad en salud está contenida en los reactivos ; 3, 9, 15, 21, 27, 33, 39, 45, 51 y la dimensión de manejo del estrés en los reactivos 5, 11, 17, 23, 29, 35, 41, 47.

Ejemplos de las preguntas por dimensión: “Siento que estoy creciendo y cambiando en una forma positiva”, “Discuto mis problemas y preocupaciones con personas allegadas”, “Escojo

una dieta baja en carne de res, manteca, mantequilla, chocolate, yema de huevo, entre otros”, “Sigo un programa de ejercicios planificados”, “Informó a un doctor(a) o a otros profesionales de la salud cualquier señal inusual o síntoma extraño” y “Duermo lo suficiente”.

La escala de medición es de tipo Likert con cuatro opciones de respuesta donde 1=nunca, 2=algunas veces, 3=frecuentemente y 4=siempre practican. La opción número uno corresponde a no desarrollar hábitos y estilos de vida promotores de salud y el cuatro a desarrollarlos (Walker et al., 1995). El puntaje mínimo es de 52 y el máximo de 208.

La puntuación total del HPLP II se clasifica en cuatro niveles que va de pobre a excelente estilo de vida (Tabla 2). Para el proceso de evaluación se realizó una sumatoria de los 52 ítems que conforman cada una de las dimensiones, se obtuvo un puntaje que varió entre 86 y 183 puntos. Para la interpretación de los puntajes, los más altos indican una mejor tendencia a participar en comportamientos de estilos de vida saludables (Davis & De Guzmán, 2022).

**Tabla 2**

*Clasificación del puntaje del instrumento estilo de vida II*

<b>Clasificación</b>	<b>Puntaje</b>
Pobre <sup>a</sup>	52-90
Moderado <sup>a</sup>	91-129
Bueno <sup>a</sup>	130-168
Excelente <sup>a</sup>	169-208

<sup>a</sup> Valores de referencia García-García et al. (2022). Cuestionario de estilo de vida II (Walker et al., 1987).

El cuestionario obtuvo validez de constructo mediante análisis factorial y ajuste de modelo aceptable; la consistencia interna se reporta con un  $\alpha$  de Cronbach de .94 en población

mexicana (Enríquez et al., 2022; Fernández-Sánchez et al., 2021; García-García et al., 2022; Hulme et al., 2003; Núñez-Rocha et al., 2020).

El cuestionario se aplicó de forma virtual mediante Google Forms, los datos se vaciaron en una matriz de datos en Excel en donde se integraron los ítems y las respuestas de los participantes para su posterior análisis estadístico. Los participantes tuvieron acceso a computadoras e internet en las instalaciones del centro de diagnóstico donde se realizaron las mediciones antropométricas, clínicas y bioquímicas.

### ***Mediciones antropométricas***

**Talla:** Para su medición se utilizó báscula Welch Allyn de pedestal con estadímetro, capacidad de medida de 0 a 2000 cm; su registro se hizo en centímetros (cm). Los participantes se ubicaron sobre la báscula de espalda al estadiómetro, sin zapatos y en posición vertical (Apéndice C).

**Peso:** esta medida se determinó con una báscula de pedestal *Welch Allyn* con capacidad de 0- 160 Kg, el cual se registró en kilogramos/gramos (Kg/g) (Apéndice D).

**IMC:** este indicador se determinó por la fórmula peso/metros<sup>2</sup>. El resultado se clasificó según los puntos de corte definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Puntos de corte de índice de masa corporal*

<b>Clasificación</b>	<b>IMC kg/m<sup>2</sup></b>
Peso normal <sup>a</sup>	18.50- 24.99
Sobrepeso <sup>a</sup>	25.00- 29.99
Obesidad grado 1 <sup>a</sup>	30.00 – 34.99

<b>Clasificación</b>	<b>IMC kg/m<sup>2</sup></b>
Obesidad grado 2 <sup>a</sup>	35.00 – 39.99
Obesidad grado 3 <sup>a</sup>	≥ 40

<sup>a</sup> Valores de referencia Organización Mundial de la Salud (2021).

**Circunferencia de cintura:** La medición de la circunferencia de la cintura se hizo con cinta métrica marca Fith modelo *R13* de material flexible de 2 metros de longitud. Esta medida se obtuvo colocando la cinta alrededor de la cintura entre el reborde costal inferior y la espina iliaca. Los puntos de corte utilizados fueron definidos Aguilar-Salinas & Rojas (2012) y Alberti et al. (2009) (Tabla 4).

**Tabla 4**

*Puntos de corte de la circunferencia de cintura*

<b>Clasificación</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
Circunferencia de cintura <sup>a</sup>		
Normal	≤ 79 cm	≤ 89 cm
Elevada	≥ 80 cm	≥ 90 cm.

<sup>a</sup> Valores de referencia Aguilar-Salinas y Rojas (2012); Alberti et al. (2009).

#### ***Medición de la presión arterial***

Presión arterial: esta se midió con baumanómetro manual *Welch Allyn* y estetoscopio *Litman*, después del reposo de 10 minutos del participante, en una sola ocasión en el brazo izquierdo. En la siguiente tabla se presentan los puntos de corte.

**Tabla 5***Puntos de corte para la presión arterial sistémica*

<b>Presión arterial sistémica <sup>a</sup></b>	<b>Sistólica</b>	<b>Diastólica</b>
Normal	≤ 129 mmHg	≤ 84 mmHg
Elevada	≥ 130 mmHg	≥ 85 mmHg

<sup>a</sup> Valores de referencia Aguilar-Salinas y Rojas (2012); Alberti et al. (2009).

***Mediciones bioquímicas***

El procedimiento seguido en la toma de sangre se anexa en el apéndice H. Las pruebas bioquímicas incluyeron la determinación de: glucosa, triglicéridos y HDL-c, la resistencia a la insulina se determinó de forma indirecta como la razón TGL/HDL-c. Se realizó una toma de muestra sanguínea (cinco mililitros) en tubo amarillo con polímero de gel, la cual se procesó en un equipo Vitros 5600 de la marca *Ortho Clinical Diagnostics*. La muestra de sangre se centrifugó por 10 minutos a 5000 revoluciones por minuto, para realizar una separación del suero, el cual se procesó de manera inmediata por personal calificado del laboratorio con certificación vigente.

La glucosa, triglicéridos y HDL-c se expresaron en miligramos sobre decilitros (mg/dL), su análisis se realizó mediante espectrofotometría de reflectancia. La resistencia a la insulina indirecta se calculó como razón de TGL/HDL (Báez-Duarte et al., 2017).

**Tabla 6***Puntos de corte de los indicadores bioquímicos*

<b>Clasificación</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
Glucosa <sup>a</sup>		
Normal	≤ 99	≤ 99 mg/dL

<b>Clasificación</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>
Elevada	$\geq 100$ mg/dL	$\geq 100$ mg/dL
Resistencia a la insulina indirecta <sup>b</sup>		
Normal	$\leq 2.4$	$\geq 3.4$
Elevada	$\geq 2.5$	$\geq 3.5$
Triglicéridos <sup>c</sup>		
Normal	$\leq 149$ mg/dL,	$\leq 149$ mg/dL,
Elevados	$\geq 150$ mg/dL	$\geq 150$ mg/dL
HDL-c <sup>d</sup>		
Normal	$\geq 50$ mg/dL	$\geq 40$ mg/dL
Disminuido	$\leq 49$ mg/dL	$\leq 39$ mg/dL

<sup>a c d</sup> Valores de referencia Aguilar-Salinas y Rojas (2012); Alberti et al. (2009). <sup>b</sup> Báez-Duarte et al. (2017).

### **Procedimientos de recolección de la información**

Previo a la recolección de la información se obtuvo la aprobación del proyecto por las comisiones de ética, ética en investigación y bioseguridad de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con registro ante la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) No. 19 CI 19 039 046, bioseguridad No. 17 CB 19 039 090 y en la Comisión Nacional de Bioética (CONBIOÉTICA) No. 19-CEI-004-20180614. De igual manera se obtuvo la autorización del Centro de Diagnóstico Especializado.

La recolección de la información se llevó a cabo de marzo a abril 2022. La responsable del estudio y los auxiliares se presentaron desde primera hora en la recepción del laboratorio para abordar a toda persona que solicitaba servicios de laboratorio. Se presentaba oficialmente, explicando ser parte de un estudio de investigación; lo primero que se cuestionaba fue la edad, si

la persona era elegible (según edad y ausencia de enfermedades determinadas y consumo de medicamentos) se explicaba a detalle en qué consistía el estudio y se le invitaba a participar. Si aceptaba se le daba a firmar el consentimiento informado (Apèndice I )se procedía a toma de sangre, a la medición de la presión arterial, talla, peso y se pasaba a un lugar privado para el llenado del instrumento el cual se hizo en línea.

### **Estrategias de análisis**

El instrumento se capturò en formato de Question Pro, por lo que esta información se vaciò inicialmente en Excel, para posteriormente se exportaron al paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 25 (IBM SPSS V.25), donde se capturaron los datos sociodemográficos, del instrumento de estilo de vida, antropométricos, clínicos y bioquímicos. Una vez completa la información en el SPSS, se corrieron los datos descriptivos para asegurar que la base de datos estuviera completa y correcta.

El análisis se realizo por medio de estadísticos descriptivos a traves de frecuencias y porcentajes se utilizò la prueba  $\chi^2$  cuadrada ( $p < .05$ ), para la descripción de las variables continuas se utilizò las medidas de tendencia central (mediana y rango) y la prueba U de Mann Whitney ( $p < .05$ ).

Para llevar a cabo los modelos de regresión logística binaria se procedió inicialmente a transformar las variables continuas en dicotómicas, las cuales se describen a continuación:

#### ***Etapa uno “Impulsores de riesgo”***

**Herencia familiar:** Ausencia de antecedentes heredofamiliares (0), presencia de padres con ECV, DM2 y HTA (1).

**Acceso a servicios de salud:** Ninguno (0), IMSS, otros (1).

**Nivel educativo:** Continua.

**Consumo de alcohol:** Negado (0), consumo positivo (1).

**Consumo de tabaco:** Negado (0), consumo positivo (1).

**Estilo de vida:**  $\geq 131$  puntos (0),  $\leq 130$  puntos (1).

***Etapa dos “Riesgo inicial”***

**IMC:**  $\leq 24.99$  kg/m<sup>2</sup> (0), 25 – 29.9 kg/m<sup>2</sup> (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**CC:** Mujeres  $\leq 79$  cm, en hombres  $\leq 93$  cm (0) mujeres de 80 – 87 cm, en hombres 94 – 101 cm (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**Presión arterial sistólica:**  $\leq 119$  mmHg (0), de 120 – 139 mmHg (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**Presión arterial diastólica:**  $\leq 79$  mmHg (0), de 80 – 89 mmHg (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**Glucosa:**  $\leq 99$  mmHg (0), 100- 125 mg/dL (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**Triglicéridos:**  $\leq 149$  mg/dL (0), 150 – 199 mg/dL (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**Resistencia a la insulina:** Mujeres  $\geq 2.5$  y hombres  $\geq 3.5$  (1), el resto se clasifico como valor perdido.

***Etapa tres “Riesgo avanzado”***

**IMC:**  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**CC:** mujeres:  $\geq 88$  cm y en hombres:  $\geq 102$  cm (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**Presión arterial sistólica:**  $\geq 140$  mmHg (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**Presión arterial diastólica:**  $\geq 90$  mmHg (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**Glucosa:**  $\geq 126$  mg/dL (1), el resto se clasifico como valor perdido.

**Triglicéridos:**  $\geq 200$  mg/dL (1), el resto se clasifico como valor perdido



**HDL-c:** Mujeres  $\leq 49$  mg/dL y en hombres  $\leq 39$  mg/dL (1), el resto se clasifico como valor perdido

Los objetivos generales y seis objetivos específicos se resolvieron con la prueba estadística de regresión logística binaria mediante el método introducir.

Para responder el objetivo general número uno se realizó una clasificación (frecuencias y porcentajes) según la etapa de la teoría de rango medio, de acuerdo con los diferentes puntos de corte descritos anteriormente.

Las variables utilizadas en el modelo de regresión logística binaria para responder el segundo objetivo general del estudio fueron los impulsores de riesgo y el riesgo inicial. Los impulsores de riesgo fueron: sexo, edad, la herencia familiar, estatus socioeconómico (acceso a los servicios de salud, nivel educativo, consumo de alcohol de tabaco) y el estilo de vida; el riesgo inicial: sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre-hipertensión sistólica y diastólica, pre-diabetes y elevación de triglicéridos para determinar la influencia en el riesgo avanzado (adiposopatía, HTA, DM2 y dislipidemia).

### **Consideraciones éticas**

El presente estudio se apegó en lo dispuesto en la Ley General de Salud en Materia de Investigación (2014), la cual establece que para el desarrollo de investigación en salud se tendrá que tomar en cuenta aspectos éticos que garanticen la dignidad y bienestar de la persona.

Se consideró dispuesto en el Título Segundo, de los Aspectos Éticos de los Seres Humanos, Capítulo I, Artículo 13 prevaleció el respeto a la dignidad y protección de los derechos de las personas que participaron en el estudio buscando su seguridad y bienestar en todo momento, se respetó su decisión de abandonar el estudio, en el momento que así lo considere sin ejercer presión o coerción.

De acuerdo con el Artículo 14, en sus Fracciones V, VI, VII y VIII, previo a la recolección de la información, el proyecto se sometió a revisión y autorización de las comisiones de investigación, ética en investigación y bioseguridad de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, así como a las autoridades del laboratorio donde se recolectó la información y una vez obtenida la aprobación se implementó el estudio. Se solicitó autorización del participante por medio de la firma del consentimiento informado.

Para la medición bioquímica se cuidó en todo momento la integridad física y la información obtenida se resguardo por 12 meses por el investigador quién la destruirá tal como lo establece el Artículo 16.

En el Artículo 16 Fracción VIII que establece la protección a la privacidad del participante, se contó con un espacio físico en el que los participantes respondieron el instrumento de manera libre, los cuestionarios fueron resguardados durante 12 meses posterior a ese tiempo fueron eliminados para protección de la privacidad. Los datos fueron resguardados en un lugar seguro y conocido sólo por el investigador principal, solo se anotó el número de folio para identificarlo, el resultado del instrumento y mediciones se presentarán de forma general al final de la investigación y no de manera individual, lo que asegura mantener el anonimato.

El estudio se consideró de riesgo mínimo de acuerdo con el Artículo 17, Fracción II, dicha consideración obedece a que se realizó la aplicación dirigida del instrumento, de las variables antropométricas, clínicas y bioquímicas, siguiendo las recomendaciones de la normatividad oficial.

En cuanto al Artículo 21, Fracción I, II, VI, VII y XI, se proporcionó información clara y precisa a los participantes acerca de los objetivos de la investigación, así como los procedimientos a realizar en caso de que aceptaran participar, teniendo libertad de oponerse sin recibir sanción por ello o afectación en su atención en laboratorio.

En referencia al Artículo 79 Para evaluar el grado de riesgo de infección se clasifican dentro del grupo de riesgo I: microorganismos que representan escaso riesgo para el individuo y la comunidad.

### **Consideraciones de Bioseguridad**

El presente estudio se apegó a las disposiciones establecidas en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en su Título Cuarto, Capítulo I, de bioseguridad de las investigaciones, con microorganismos patógenos o material biológico que pueda contenerlos, establece criterios de bioseguridad para las instituciones de salud que presten servicio de laboratorio clínico.

La recolección y procesamiento de las muestras sanguíneas de glucosa, triglicéridos y HDL-c en donde se utilizaron 5 mililitros de sangre, la toma de variables antropométricas y la aplicación del instrumento, se llevó a cabo en las instalaciones Centro de Diagnóstico Especializado, el cual cuenta con acreditación de aseguramiento de la calidad PACAL con registro 2022337, además se encuentra registrado ante la Comisión Federal de la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

En respuesta al Artículo 75 Fracción I contexto sobre las instalaciones y el equipo de laboratorio, además de asegurar la contención física y manejo seguro de gérmenes se contó con el manual de seguridad e higiene ocupacional del laboratorio.

Según el Artículo 75 Fracción II se contó con un manual de procedimientos para el laboratorio de microbiología y se encontraba a disposición del personal profesional, técnico, de servicio y de mantenimiento.

Para dar respuesta sobre las instalaciones y equipos de laboratorio, además de garantizar la contención física y manejo seguro de gérmenes, se contó con según el Artículo 75 Fracción III con el manual de seguridad e higiene, manual de operaciones de química clínica, manual de

procedimientos manejo de residuos peligrosos-biológico infeccioso, reporte de RPB y manejo de contingencias de RPBI.

El procedimiento de toma de muestra se realizó por químicos antes de la aplicación de la cédula de datos, de las medidas antropométricas y de la aplicación del instrumento. El laboratorio donde se realizó la investigación cuenta con protocolos establecidos de reporte, seguimiento y profilaxis en caso de lesiones accidentales con elementos punzocortantes y contaminación de las muestras.

Con relación a lo anterior se siguieron los lineamientos de los siguientes artículos:

Artículo 75 Fracción IV Determinar la necesidad de vigilancia médica del personal que participa en las investigaciones, el médico y/o la enfermera otorgó al participante la atención médica correspondiente, referente a la vigilancia médica, se cuenta con el protocolo de atención médica, se contó con el Protocolo COVID- 19. Para la Fracción V establecer un programa de supervisión y seguimiento de seguridad en los laboratorios de microbiología, se cuenta con el manual de seguridad e higiene, manual de operaciones de química clínica, manual de procedimientos manejo de residuos peligrosos-biológico infeccioso, reporte de RPBI, manejo de contingencias de RPBI y el protocolo COVID-19.

Artículo 76 los laboratorios de microbiología cumplirán con los requisitos que señalen las normas técnicas que dicte la Secretaría de Salud el laboratorio refirió contar con el registro ante COFEPRIS como laboratorio de análisis clínicos sin otra clasificación.

Artículo 83 Fracción I la investigadora principal determinó como posibles complicaciones de la investigación inherentes al proceso dolor, hematoma, lesión de algún nervio, desmayo, caída durante o después del proceso, por lo que se les informó a los colaboradores de la investigación y a los participantes. Fracción III Vigilar que el personal participante cumple con los requerimientos de profilaxis médica, vacunaciones o pruebas

serológicas, se contó con exámenes médicos periódicos de los colaboradores y mostró registro de campañas vacunación de manera anual.

Artículo 83 Fracción IV supervisar que el transporte de materiales infecciosos se haga de forma apropiada de acuerdo con las normas técnicas emitidas por la secretaría, se contó con el manual y evidencia de la empresa que se encarga del manejo de RPBI. Para la Fracción V se consideró que el riesgo potencial en este estudio fue la punción accidental de los químicos, con material contaminado situación que requeriría implementar el protocolo de actuación ante exposición accidental con material biológico por la toma de muestra.

### Capítulo III

#### Resultados

Los resultados corresponden a 402 participantes que manifestaron no sufrir ninguna enfermedad en el momento del estudio; 32.6% fueron del sexo femenino y 67.4% masculinos con una mediana de edad 31 años (R 27). En primer término, se describen las variables de estudio, haciendo una comparación en función del sexo; en seguida se da respuesta objetivos específicos para presentar finalmente los resultados que responden a los objetivos generales.

#### *Descripción de las variables de estudio*

En la siguiente tabla se presentan las variables agrupadas por etapas de la TRM. Como puede observarse, participaron más hombres que mujeres y éstas manifestaron algunas conductas un poco más saludables que los hombres, así como mejores indicadores clínicos y bioquímicos.

**Tabla 7**

#### *Descripción de las variables de estudio*

Variable	Mujeres		Hombres		Total		p
	f	%	f	%	f	%	
<b>Variables impulsoras de riesgo</b>							
Sexo	131	32.6	271	67.4	402	100	<b>.001</b>
<b>Herencia familiar</b>							
Padres con antecedente de DM2	31	23.7	44	16.2	75	18.7	.073
Padres con antecedente de HTA	22	16.8	37	13.7	59	14.7	.404
Padres con antecedente de ECV	5	3.8	9	3.3	14	3.5	.799
Sin antecedentes	73	55.7	181	66.78	148	63.1	.802
<b>Estatus socioeconómico</b>							

Variable	Mujeres		Hombres		Total		<i>p</i>
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
Acceso a servicios de salud							
IMSS	81	61.8	150	55.4	231	57.5	.218
Ninguno	44	33.6	109	40.2	153	38.1	.199
Privados	6	4.6	12	4.4	18	4.5	.945
Consumo de alcohol	95	72.5	210	77.5	305	75.9	.275
Consumo de tabaco	18	13.7	82	30.3	100	24.9	<b>.001</b>
Variable	Mdn	R	Mdn	R	Mdn	R	<i>p</i>
Edad años	29	27	31	27	31	27	<b>.025</b>
<b>Estilo de vida</b>	119	88	115	97	115	97	.100
Responsabilidad en salud	23	20	20	22	21	23	<b>.001</b>
Actividad física	19	20	18	23	18	23	.252
Nutrición	23	19	21	21	22	21	<b>.001</b>
Crecimiento espiritual	22	24	22	22	22	24	.337
Relaciones interpersonales	27	18	26	17	26	19	.168
Manejo del estrés	18	22	18	22	18	22	.817
<b>Resistencia a la insulina</b>	1.93	7.64	3.39	15.72	128	15.72	<b>.001</b>
<b>Acumulación</b>							
Índice de masa corporal kg/m <sup>2</sup>	27.47	35.41	29.75	31.70	28.95	36.82	<b>.001</b>
<b>Distribución</b>							
Circunferencia de cintura cm	86	78	102	88	97	88	<b>.001</b>
<b>Función</b>							

Variable	Mdn	R	Mdn	R	Mdn	R	<i>p</i>
Presión arterial sistólica mmHg	100	104	110	70	105	104	<b>.001</b>
Presión arterial diastólica mmHg	60	91	70	60	70	101	<b>.001</b>
Glucosa mg/dL	92	210	96	193	94	215	<b>.001</b>
Triglicéridos mg/dL	98	309	149	375	128	375	<b>.001</b>
HDL-c mg/dL	54	77	45	76	47	77	<b>.001</b>

*Nota.* n= 402 participantes. Mdn= Mediana, R= rango, DM2= Diabetes tipo 2, HTA= Hipertensión arterial ECV= Enfermedades cardiovasculares, HDL-c= Colesterol de lipoproteínas de alta densidad. Diferencia entre frecuencias observadas por la prueba  $\chi^2$  Cuadrada ( $p < .05$ ), diferencia de medianas por la prueba U de Mann-Whitney ( $p < .05$ )

### Modelos de regresión logística

Para dar respuesta al objetivo determinar la influencia de los impulsores de riesgo sobre los indicadores de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica, se ajustó el modelo de regresión logística binaria (la variable dependiente de forma dicotómica “riesgo inicial” y las independientes en forma dicotómica y continua “edad”) con resultado significativo ( $\chi^2 [9] = 19.206, p = .023$ ), con una varianza explicada de 8.1%.

El 77.5% de los casos se clasificaron se clasificaron correctamente según la variable dependiente (Apéndice K). Las únicas variables significativas fue el menor nivel educativo ( $B = -1.025 p = .020$ ) y el consumo de tabaco ( $B = .923 p = .045$ ).

**Tabla 8**

*Influencia entre los impulsores de riesgo sobre el riesgo inicial*

Modelo 1	$\chi^2$	<i>gl</i>	<i>p</i>	$R^2$
Regresión logística	19.206	9	<b>.023</b>	.081



Variables	B	ET	W	gl	OR	p	IC 95%	
							Inferior	Superior
Sexo	-.160	.450	.126	1	.852	.722	.353	2.059
Edad años	.029	.024	1.503	1	1.030	.220	.983	1.079
Herencia Familiar	-.286	.344	.693	1	.751	.405	.383	1.473
<b>Estatus socioeconómico</b>								
Servicio de salud	-.016	.341	.002	1	.984	.962	.504	1.921
Nivel educativo	-1.025	.442	5.380	1	2.787	<b>.020</b>	1.172	6.627
Consumo de alcohol	.344	.396	.757	1	.709	.384	.326	1.540
Consumo de tabaco	.923	.462	4.003	1	.397	<b>.045</b>	.161	.981
Estilo de vida	-.009	.020	.231	1	.991	.631	.953	1.029
Resistencia a la insulina	.469	.345	1.841	1	.626	.175	.318	1.232
Constante	-.452	2.396	.036	1	.636	.850		

Nota: n=402.  $\chi^2$ : chi cuadrada,  $R^2$ : coeficiente de determinación B: parámetro estimado. D.E.: Error estándar. Wald: prueba de Wald. Gl: grados de libertad. P: significancia estadística. OR: estimación de odds ratio. IC: intervalo de confianza.

Para dar respuesta al objetivo establecer la influencia entre las cifras limítrofes indicadoras de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre hipertensión, pre-diabetes y triglicéridos) sobre el riesgo avanzado (adiposopatía, hipertensión, DM2 y dislipidemia) se ajustó un modelo de regresión logística binaria (la variable dependiente de forma dicotómica “riesgo avanzado” y las independientes en forma dicotómica).

El resultado fue significativo ( $\chi^2 [7] = 14.171, p = .048$ ) con una varianza explicada del 28.1% (Tabla 9). El 56.5% de los casos se clasificaron se clasificaron correctamente según la variable dependiente (Apéndice L). La única variable significativa fue la elevación de la glucosa (B= 2.311  $p=.040$ ).

**Tabla 9**

*Influencia del riesgo inicial sobre el riesgo avanzado*

<b>Modelo 1</b>	$\chi^2$	<i>gl</i>	<i>p</i>	$R^2$				
Regresión logística	14.171	7	<b>.048</b>	.281				
<i>IC 95%</i>								
<b>Variables</b>	<b>B</b>	<b>DE</b>	<b>W</b>	<b>Gl</b>	<b>OR</b>	<i>p</i>	<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>
Sobrepeso $\text{kg/m}^2$	.577	.357	2.606	1	1.780	.106	.884	3.584
Elevación de la CC $\text{cm}$	.052	.057	.845	1	.949	.358	.849	1.061
Pre hipertensión sistólica $\text{mmHg}$	2.713	1.705	2.532	1	.066	.112	.002	1.875
Pre hipertensión diastólica $\text{mmHg}$	.564	1.321	.182	1	1.758	.669	.132	23.409
Pre-diabetes $\text{mg/dL}$	2.311	1.126	4.213	1	.099	<b>.040</b>	.011	.901
Elevación de TGL $\text{mg/dL}$	1.307	1.312	.993	1	.271	.319	.021	3.541
Resistencia a la insulina	.396	.794	.249	1	1.486	.618	.313	7.046
Constante	10.388	10.172	.1.043	1	.000	.307		

*Nota:* n=402.  $\chi^2$ : chi cuadrada,  $R^2$ : coeficiente de determinación B: parámetro estimado. D.E.: Error estándar. Wald: prueba de Wald. Gl: grados de libertad. P: significancia estadística. OR: estimación de odds ratio. IC: intervalo de confianza.

Para dar respuesta al objetivo determinar la influencia de los impulsores de riesgo (sexo, edad, herencia familiar, el nivel socio económico y el estilo de vida) en conjunto con las cifras

límites indicadores de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre hipertensión, pre-diabetes y triglicéridos) sobre el riesgo avanzado (adiposopatía, hipertensión, DM2 y dislipidemia), se ajustó un modelo de regresión logística binaria (la variable dependiente de forma dicotómica “riesgo avanzado” y las independientes en forma dicotómica y continua “edad”).

El resultado fue significativo ( $\chi^2 [14] = 123.89, p = .001$ ) con una varianza explicada del 50.5% (Tabla 10). El 56.5% de los casos se clasificaron correctamente según la variable dependiente (Apéndice M). La única variable significativa fue el sexo (Hombre) ( $B = -1.695, p = .006$ ).

**Tabla 10**

*Influencia de los impulsores de riesgo y riesgo inicial sobre el riesgo avanzado*

<b>Modelo 1</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b><i>gl</i></b>	<b><i>p</i></b>	<b><math>R^2</math></b>					
Regresión logística	123.89	14	.001	.505					
<b>IC 95%</b>									
<b>Variables</b>	<b>B</b>	<b>DE</b>	<b>W</b>	<b>GI</b>	<b>OR</b>	<b><i>p</i></b>	<b><i>Inferior</i></b>	<b><i>Superior</i></b>	
Sexo	-1.695	.613	7.638	1	5.444	<b>.006</b>	1.637	18.107	
Edad años	.050	.040	1.567	1	1.051	.211	.972	1.137	
Herencia familiar	.263	.567	.214	1	.769	.643	.253	2.339	
Acceso servicios de salud	.454	.553	.676	1	1.575	.411	.533	4.651	
Nivel educativo	-.783	.632	1.536	1	.457	.215	.132	1.577	
Consumo de alcohol	.007	.621	.000	1	.993	.991	.294	3.57	
Consumo de tabaco	.327	.608	.289	1	1.386	.591	.421	4.560	
Estilo de vida	23.215	5.946	.000	1	1.386	1.209	.997	1.694	

<b>Variables</b>	<b>B</b>	<b>DE</b>	<b>W</b>	<b>GI</b>	<b>OR</b>	<b>p</b>	<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>
Sobrepeso km/m <sup>2</sup>	.264	.599	.194	1	.768	.659	.237	2.484
Elevación de la CC cm	.043	.844	.003	1	.958	.960	.183	5.014
Pre hipertensión sistólica mmHg	.572	.775	.545	1	.564	.460	.124	2.577
Pre hipertensión diastólica mmHg	.042	.835	.003	1	.959	.960	.187	4.925
Pre-diabetes mg/dL	.288	.571	.255	1	1.334	.613	.436	4.086
Elevación de TGL mg/dL	.158	.159	.997	1	.854	.318	.626	1.165
Constante	2.463	2.121	1.348	1	.085	.246		

*Nota:* n=402.  $\chi^2$ : chi cuadrada,  $R^2$ : coeficiente de determinación B: parámetro estimado. D.E.: Error estándar. Wald: prueba de Wald. GI: grados de libertad. P: significancia estadística. OR: estimación de odds ratio. IC: intervalo de confianza.

### **Clasificación de las etapas de la teoría de rango medio**

Para dar respuesta al objetivo general número uno se realizó una clasificación de los participantes de acuerdo a la etapa de la teoría correspondiente (Tabla 11). Se encontró que la etapa con mayor prevalencia fue el riesgo avanzado con el 43.53%, lo que refiere que los participantes presentaban adiposopatía, HTA, DM2 y/o dislipidemia.

**Tabla 11**

*Frecuencias y porcentaje de participantes ubicados en las etapas de la teoría*

<b>Etapas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Impulsores de riesgo	149	37.06
Riesgo inicial	78	19.40
Riesgo avanzado	175	43.53

*Nota:* n=402

Para dar respuesta al objetivo general número dos determinar la influencia de los impulsores del riesgo, resistencia a la insulina y riesgo inicial sobre el riesgo avanzado de enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos del norte de México, se ajustó un modelo de regresión logística binaria. El resultado fue significativo ( $\chi^2 [14] = 26.324, p = .024$ ) con una explicación de la varianza de 40.9% (Tabla 12).

El 64.2% de los casos se clasificaron adecuadamente según la variable dependiente (Apéndice N). Las variables significativas fueron: la edad ( $B=.161, p=.064$ ), el sobrepeso ( $B=1.156, p=.044$ ), la elevación de la presión arterial sistólica ( $B=2.424, p=.001$ ) y la pre-diabetes ( $B=3.053, p=.067$ ).

**Tabla 12**

*Influencia de los impulsores de riesgo, la resistencia a la insulina y del riesgo inicial sobre el riesgo avanzado*

<b>Modelo 1</b>	$\chi^2$	<i>Gl</i>	<i>p</i>	$R^2$				
Regresión logística	26.324	14	<b>.024</b>	.409				
<b>IC 95%</b>								
<b>Variables</b>	<b>B</b>	<b>DE</b>	<b>W</b>	<b>gl</b>	<b>OR</b>	<b>p</b>	<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>
Sexo	-2.285	1.556	2.156	1	9.825	.142	.465	207.472
Edad años	.161	.087	3.438	1	1.174	<b>.064</b>	.991	1.392
Herencia Familiar	.339	1.069	.101	1	1.404	.751	.173	11.422
<b>Estatus socioeconómico</b>								
Acceso a servicios de salud	-.829	1.136	.533	1	.436	.466	.047	4.046
Nivel educativo	.285	1.379	.043	1	1.330	.836	.089	19.832

Variables	B	DE	W	gl	OR	p	IC 95%	
							Inferior	Superior
Consumo de alcohol	.081	1.483	.003	1	1.085	.956	.059	19.831
Consumo de tabaco	1.451	1.465	.980	1	.234	.322	.013	4.143
Estilo de vida	24.915	2846.87	.000	1	6.614	.993	.999	1.884
Resistencia a la insulina	.166	.303	.302	1	.847	.582	.468	1.532
Sobrepeso kg/m <sup>2</sup>	1.156	.574	4.055	1	3.178	<b>.044</b>	1.031	9.794
Elevación de la CC cm	3.011	1.680	3.215	1	20.314	.073	.755	546.28
Elevación de la TAS mmHg	2.424	2.227	1.185	1	.276	<b>.001</b>	.089	6.963
Elevación de la TAD mmHg	2.383	2.961	.648	1	.092	.421	.000	30.567
Pre-diabetes mg/dL	3.053	1.669	3.346	1	.047	<b>.067</b>	.002	.1244
Elevación de TGL mg/dL	.080	1.338	.004	1	1.083	.953	.079	14.919
Constante	1.756	4.386	.160	1	.173	.689		

Nota: n=402.  $\chi^2$ : chi cuadrada,  $R^2$ : coeficiente de determinación B: parámetro estimado. D.E.: Error estándar. Wald: prueba de Wald. Gl: grados de libertad. P: significancia estadística. OR: estimación de odds ratio. IC: intervalo de confianza.

### Análisis adicional

Para concluir el objetivo determinar la influencia de los impulsores de riesgo sobre la resistencia a la insulina, se ajustó el modelo de regresión logística binaria (la variable dependiente de forma dicotómica “resistencia a la insulina” y las independientes en forma dicotómica y continua “edad”) con, el cual fue significativo ( $\chi^2 [8] = 29.103, p = .001$ ) con una varianza explicada del 7%.

El 56.2% de los casos se clasificaron adecuadamente según la variable dependiente (Apéndice Ñ). Las variables significativas fueron el sexo ( $B = -.565$   $p = .016$ ), la edad ( $B = .059$ ,  $p = .001$ ) y el estilo de vida poco saludable ( $B = -.401$   $p = .092$ ).

**Tabla 13**

*Influencia de los impulsores de riesgo sobre la resistencia a la insulina*

Modelo 1	$\chi^2$	$gl$	$p$	$R^2$				
<b>Regresión logística</b>	29.103	8	<b>.001</b>	.070				
<i>IC 95%</i>								
Variables	B	ET	W	gl	OR	$p$	Inferior	Superior
Sexo	-.565	.234	5.819	1	.568	<b>.016</b>	.359	.899
Edad	.059	.015	14.969	1	1.061	<b>.001</b>	1.030	1.093
Herencia Familiar	.280	.214	1.712	1	1.324	.191	.870	2.015
<b>Estatus socioeconómico</b>								
Servicio de salud	.028	.218	.016	1	1.028	.899	.671	1.575
Nivel educativo	-.166	.290	.327	1	.847	.568	.480	1.495
Consumo de alcohol	.083	.250	.110	1	1.087	.740	.665	1.775
Consumo de tabaco	.161	.253	.405	1	.851	.524	.519	1.397
Estilo de vida	-.401	.238	2.840	1	1.493	.092	.937	1.223
Constante	2.076	.577	17.328	1	.091	.001		

*Nota:*  $n=402$ .  $\chi^2$ : chi cuadrada,  $R^2$ : coeficiente de determinación B: parámetro estimado. D.E.: Error estándar. Wald: prueba de Wald. Gl: grados de libertad. P: significancia estadística. OR: estimación de odds ratio. IC: intervalo de confianza.

Para dar respuesta al objetivo determinar la influencia de los indicadores de riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica sobre la resistencia a la insulina, se respondió ajustando un modelo regresión logística binaria (la variable dependiente de forma dicotómica “resistencia a la insulina” y las independientes en forma dicotómica) (Tabla 14).

El modelo obtuvo un resultado significativo ( $\chi^2 [6] = 74.248, p = .001$ ) con una varianza explicada del 16.9%. El 56.2% de los casos se clasificaron adecuadamente según la variable dependiente (Apéndice O). Las variables significativas fueron la presión arterial sistólica (B= 1.186  $p=.001$ ), la pre-diabetes (B= .598  $p=.020$ ) y la elevación de triglicéridos (B= 1.784  $p=.001$ ).

**Tabla 14**

*Influencia del riesgo inicial sobre la resistencia a la insulina*

<b>Modelo 1</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b><i>gl</i></b>	<b><i>p</i></b>	<b><math>R^2</math></b>				
Regresión logística	74.248	6	<b>.001</b>	.169				
<b>IC 95%</b>								
<b>Variables</b>	<b>B</b>	<b>DE</b>	<b>W</b>	<b>GI</b>	<b>OR</b>	<b><i>p</i></b>	<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>
Sobrepeso kg/m <sup>2</sup>	.172	.255	.454	1	1.188	.500	.720	1.960
<b>IC 95%</b>								
<b>Variables</b>	<b>B</b>	<b>DE</b>	<b>W</b>	<b>GI</b>	<b>OR</b>	<b><i>p</i></b>	<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>
Elevación de la CC cm	.313	.310	1.024	1	.731	.312	.398	1.341
Pre hipertensión sistólica mmHg	1.186	.327	13.133	1	3.273	<b>.001</b>	1.724	6.214
Pre hipertensión diastólica mmHg	.069	.335	.043	1	.933	.836	.484	1.799
Pre-diabetes mg/dL	.598	.256	5.442	1	1.819	<b>.020</b>	1.100	3.007
Elevación de TGL mg/dL	1.783	.298	35.794	1	5.948	<b>.001</b>	3.317	10.668



Variables	B	DE	W	Gl	OR	p	IC 95%	
							Inferior	Superior
Constante	1.042	.178	34.213	1	.353	.001		

*Nota:* n=402.  $\chi^2$ : chi cuadrada,  $R^2$ : coeficiente de determinación B: parámetro estimado. D.E.: Error estándar. Wald: prueba de Wald. Gl: grados de libertad. P: significancia estadística. OR: estimación de odds ratio. IC: intervalo de confianza.

Para dar respuesta al objetivo que consistió en determinar la influencia de los impulsores de riesgo (sexo, edad, herencia familiar, el nivel socio económico y el estilo de vida) en conjunto con las cifras limítrofes indicadoras y el riesgo inicial de enfermedad cardio-metabólica (sobrepeso, elevación de la circunferencia de cintura, pre hipertensión, pre-diabetes y triglicéridos) en el desarrollo de la resistencia a la insulina (Tabla 15), se ajustó un modelo de regresión logística binaria (la variable dependiente de forma dicotómica “resistencia a la insulina y las independientes en forma dicotómica y continua “edad”).

El resultado fue significativo ( $\chi^2 [14] = 30.999, p = .001$ ) con una varianza explicada de 20.3%. El 56.2% de los casos se clasificaron adecuadamente según la variable dependiente (Apéndice P). Las variables significativas fueron la edad (B= .055  $p=.001$ ), la pre hipertensión sistólica (B=1.138  $p=.001$ ), la pre diabetes (B= .646  $p=.016$ ) y la elevación de triglicéridos (B= 1.750  $p=.001$ ).

**Tabla 15**

*Influencia de los impulsores de riesgo y riesgo inicial sobre la resistencia a la insulina*

Modelo 1	$\chi^2$	gl	p	$R^2$
Regresión logística	90.999	14	.001	.203

Variables	IC 95%							
	B	DE	W	Gl	OR	p	Inferior	Superior
<b>Impulsores de riesgo</b>								
Sexo	-.345	.260	1.757	1	.709	.185	.426	1.179
Edad	.055	.017	10.743	1	1.056	<b>.001</b>	1.022	1.091
Herencia familiar	.384	.236	2.644	1	1.469	.104	.924	2.334
Acceso servicios de salud	-.123	.242	.256	1	.885	.613	.550	1.422
Nivel educativo	-.291	.322	.820	1	.747	.365	.398	1.403
Consumo de alcohol	.128	.273	.220	1	1.137	.639	.666	1.941
Consumo de tabaco	.030	.276	.012	1	.970	.913	.565	1.666
Estilo de vida	.053	.242	.049	1	1.055	.825	.657	1.694
<b>Riesgo inicial</b>								
Sobrepeso	.172	.267	.414	1	1.187	.520	.704	2.003
Elevación de la CC	.257	.318	.656	1	.773	.418	1.441	.415
Pre hipertensión sistólica	1.138	.339	11.266	1	3.119	<b>.001</b>	1.605	6.060
Pre hipertensión diastólica	.119	.344	.119	1	.888	.730	.452	1.744
Pre-diabetes	.646	.268	5.808	1	1.908	<b>.016</b>	1.128	3.228
Elevación de TGL	1.750	.310	32.005	1	5.767	<b>.001</b>	3.143	10.582
Constante	2.903	.647	20.136	1	.055	.000		

Nota: n=402.  $\chi^2$ : chi cuadrada,  $R^2$ : coeficiente de determinación B: parámetro estimado. D.E.: Error estándar. Wald: prueba de Wald. Gl: grados de libertad. P: significancia estadística. OR: estimación de odds ratio. IC: intervalo de confianza.

## Capítulo IV

### Discusión

En este apartado se presentan los hallazgos significativos encontrados en esta investigación, en función de los factores de riesgo de las enfermedades cardio-metabólicas, así como de los impulsores de riesgo, riesgo inicial y riesgo avanzado, donde se caracterizó a la población adulta joven aparentemente sana, así como el vínculo con la presencia de resistencia a la insulina.

Los objetivos de la investigación fueron determinar la etapa del modelo BC-MEC en que se encuentra la población y determinar la influencia de los impulsores de riesgo y factores de riesgo inicial en el riesgo avanzado de enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos del norte de México. Esto con la finalidad de extender y profundizar la explicación de los procesos fisiopatológicos y conductas de los adultos jóvenes que manifiestan estar sanos; sin embargo, hay signos y síntomas no captados por ellos que alertan sobre el desarrollo de ECV, la primera causa de morbimortalidad en el país. La disciplina de enfermería requiere tener esta visión y conocimiento global de la situación para que la participación en la promoción de la salud y preventiva de enfermedades se fortalezca.

La teoría de rango medio propuesta en población joven aparentemente sana propone la identificación de la enfermedad cardio-metabólica dividida en tres etapas de progresión: los impulsores de riesgo, el riesgo inicial y el riesgo avanzado, donde se incluyen variables de herencia familiar, estatus socio-económico, estilo de vida, además de la clasificación de las anormalidades antropométricas, clínicas y bioquímicas según diferentes puntos de corte, que ofrecen la oportunidad de realizar un diagnóstico temprano y detectar su progresión a partir de diferentes factores de riesgo.

En los impulsores de riesgo de la enfermedad cardio-metabólica se encontró que la muestra en su mayoría estuvo constituida por participantes del sexo masculino, con mayor prevalencia de antecedentes en los progenitores de DM2 e HTA en las mujeres en comparación con los hombres, sin embargo, los antecedentes de ECV obtuvieron resultados similares en ambos sexos, es importante considerar que los antecedentes familiares tienen importancia clínica debido a que las familias comparten estilos de vida y entornos similares, incluidos los hábitos alimentarios, el nivel de actividad física, el consumo de sustancias nocivas para la salud, que incrementan el riesgo de ECM (Pazoki et al., 2018), además es importante considerar que los factores genéticos pueden influir en la susceptibilidad de las personas a las enfermedades cardio-metabólicas.

En cuanto al acceso a los servicios de salud la mayoría se presentó en la seguridad social, por lo que contar con algún servicio médico desempeña un papel preponderante en la prevención, en la detección temprana y en el tratamiento de ECM (Malta et al., 2022), el acceso a centros médicos permite programar chequeos periódicos, además de exámenes de rutina que pueden ayudar a identificar factores de riesgo como presión alta, pre-diabetes y enfermedades cardio-metabólicas (Ortiz-Rodríguez et al., 2021). Sin embargo, sería interesante analizar las principales funciones que tiene el profesional de enfermería en los servicios de salud para ayudar a disminuir la carga de ECM en población sana además de revisar cada cuando asisten a chequeos de los indicadores.

Otro aspecto para destacar fue el bajo nivel educativo especialmente en participantes del sexo masculino puede ser un factor de riesgo que está relacionado con un nivel socioeconómico bajo, lo que puede aumentar los niveles de estrés, y a su vez aumentar la susceptibilidad de las personas a conductas poco saludables como el consumo de tabaco. El bajo nivel educativo y el tabaquismo son factores de riesgo establecidos para el desarrollo de ECM (OMS, 2023), debido a

que las sustancias químicas del tabaco provocan daño en los vasos sanguíneos, aumenta la presión arterial, afecta la sensibilidad a la insulina, aumenta la inflamación crónica de bajo grado y provoca un aumento de la acumulación de la grasa (IMC).

En cuanto a la responsabilidad en salud y la nutrición fue mayor en mujeres, se debe de considerar que la elección de un estilo de vida saludable se encuentra influenciada por una alta gama de factores que pueden variar según el género, en la investigación realizada por Pazoki et al. (2018) refieren que un estilo de vida saludable puede compensar un perfil genético adverso de ECM. Sin embargo, según la bibliografía las mujeres suelen visitar más a los servicios de salud debido a necesidades de salud reproductiva, atención prenatal y exámenes ginecológicos que pueden influir en oportunidades para la educación e intervención en salud, además de ser más conscientes en cuanto a los hábitos alimentarios (Malta et al., 2022; Ortiz-Rodríguez et al., 2021).

La muestra estudiada presentó una elevada prevalencia de resistencia a la insulina en conjunto con elevación limitrofe de las principales variables bioquímicas (glucosa, triglicéridos y HDL-c) al igual que el estudio realizado por Pajuelo et al. (2018) que refieren que la RI es una patología progresiva se asocia a con la disminución en la secreción de la insulina que se manifiesta con hiperglucemia en ayunas .

Los hombres presentaron mayores cifras de resistencia a la insulina lo que posiblemente sea el vínculo para el desarrollo de DM2 y ECV, es posible que la resistencia a la insulina no cause síntomas perceptibles hasta etapas más avanzadas relacionadas con el aumento de colesterol triglicéridos, de igual manera en el estudio de Cabrera et al. (2018) los hombres obtuvieron cifras más elevadas en comparación con las mujeres, lo que se puede asociar a los hábitos poco saludables, al sedentarismo, al consumo de alimentos ricos en hidratos de carbono. Además, se debe de considerar no solo la acumulación de grasa, sino también la distribución poco saludable de la grasa estimada a través del aumento de la circunferencia de cintura que se

asocia al aumento de la resistencia a la insulina. La detección temprana y las modificaciones en el estilo de vida pueden ayudar a los adultos jóvenes a controlar la RI y a reducir el riesgo de desarrollar afecciones de salud más graves.

El grupo de adultos jóvenes según la literatura posee los factores de riesgo compatibles para el desarrollo de enfermedades cardio-metabólicas, el cual es mayor en personas del sexo masculino, antecedentes de enfermedades crónicas (HTA, DM2, ECV), un bajo nivel educativo, sin acceso a servicios de salud, que consumen alcohol y tabaco, además de tener un estilo de vida poco saludable (Ortiz-Rodríguez et al., 2022).

En la presente investigación los hombres obtuvieron cifras más altas de IMC y CC (acumulación y distribución del tejido adiposo) que se pueden atribuir a varios factores incluidos los genéticos, fisiológicos, culturales y del estilo de vida. La composición fisiológica de los hombres que generalmente tienen un mayor porcentaje de masa muscular magra en comparación con las mujeres (Núñez, 2022). En cuanto a la distribución la grasa se almacena de manera diferente en ambos sexos, los hombres almacenan grasa en la región abdominal (obesidad abdominal) mientras que las mujeres tienden a almacenar la grasa en las caderas y los muslos (obesidad ginecoide) (Almeida et al., 2018).

La adiposidad anormal se refleja por el IMC sin embargo no siempre se asocia con un mayor riesgo de ECM, debido a las diferencias antes mencionadas por lo que es preciso utilizar una serie de indicadores que en conjunto estimen el riesgo cardio-metabólico independientemente del IMC, sin embargo, la distribución de la adiposidad localizada en diferentes zonas musculo esqueléticas, el hígado, se asocian con mayor riesgo debido al aumento de ácidos grasos libres, marcadores inflamatorios y resistencia a la insulina, mientras que la función de la adiposidad es el último componente clave debido al desequilibrio asociado con la disfunción metabólica que lleva a la enfermedad cardiovascular (González-Salazar et al., 2022).

Es importante resaltar que los factores de riesgo de la enfermedad cardio-metabólica asociados a los indicadores antropométricos, clínicos y bioquímicos en la presente investigación particularmente en los hombres se encontraron en cifras limítrofes en la presión arterial sistólica, diastólica, glucosa y triglicéridos, lo que concuerda con lo reportado por González-Salazar et al. (2022). Los niveles altos de presión arterial, glucosa, triglicéridos y HDL-c en hombres puede deberse a las diferencias hormonales y a la influencia de la testosterona que puede provocar mayor retención de sodio que provoca mayor vasoconstricción, las diferencias entre los niveles de glucosa, triglicéridos y HDL-c de igual manera se pueden asociar a diferencias hormonales, diferencias de la composición corporal, la genética, la dieta y el estilo de vida. La combinación de estos factores aumenta el riesgo de padecer ECM, incluida la enfermedad coronaria, los accidentes cerebrovasculares, los infartos agudos al miocardio especialmente en hombres (OMS, 2023).

La acumulación, distribución y función de la adiposidad en la muestra se encuentra con alteraciones que son susceptibles de atención primaria (Mechanick et al., 2020). Sin embargo, se debe de considerar que el presente estudio se realizó en población aparentemente sana por lo que laprogrsa silenciosamente sin síntomas evidentes hasta alcanzar una etapa de riesgo avanzado.

La teoría de rango medio se compone de tres etapas que evidencian las variables que contribuyen a la progresión de la enfermedad cardio-metabólica. Dentro de la etapa de impulsores de riesgo sobre el riesgo inicial, los indicadores con mayor relevancia fueron el bajo nivel educativo y el consumo de tabaco.

El bajo nivel educativo influye en el estilo de vida el cual es un papel fundamental en el desarrollo de los factores de riesgo cardio-metabólicos, que contribuyen al desarrollo de DM2 o HTA (Esteve-Ruiz, Grande-Trillo & Acosta-Delgado, 2015) debido que las personas con un mayor nivel educativo suelen tener mayor conocimiento sobre el estilo de vida saludable y la

prevención de patologías, mientras que las personas con un nivel educativo bajo tienen menor conocimiento sobre la promoción de la salud o dificultad económica para acceder a una dieta variada y saludable. Al igual la relación entre el consumo de tabaco y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares se encuentra reportada en la literatura, debido al efecto nocivo sobre el endotelio vascular y riesgo aterogénico (OMS, 2023). Sin embargo, es importante destacar que en la presente investigación no se profundizó en la frecuencia, duración y cantidad del consumo.

Para la progresión de la etapa de riesgo inicial hacia el riesgo avanzado la variable significativa fue la elevación de la glucosa (100-125 mg/dL), lo que concuerda con el estudio realizado por Arranz-Martínez et al. (2022) debido a que la pre-diabetes se considera como un estado entre la glucemia normal y la DM2, que implica un riesgo de enfermedad que puede tardar varios años, sin embargo, es un estado subclínico susceptible de detección mediante pruebas rutinarias para identificar a las personas con un mayor riesgo de desarrollar ECV.

La pre-diabetes provoca inflamación crónica de bajo grado, disfunción del endotelio, daño en los vasos sanguíneos, anomalías en el metabolismo de los lípidos (triglicéridos y HDL-c) y contribuye al aterosclerosis, además los niveles elevados de glucosa pueden provocar resistencia a la insulina (Sorroza et al., 2017). Por lo tanto, la asociación entre la pre-diabetes y las enfermedades cardio-metabólicas demostradas en la presente investigación permite la identificación e intervención tempranas cruciales para la disminución de la morbilidad y mortalidad.

En cuanto a la progresión de la etapa de impulsores de riesgo, riesgo inicial sobre el riesgo avanzado la principal variable significativa fue el sexo (hombre) por lo que elementos documentados en la bibliografía como: las diferencias hormonales, la composición corporal, la acumulación y distribución del tejido adiposo, el estilo de vida, la genética, entre otros, pudieran



ser factores preponderantes en la enfermedad cardio-metabólica.

Las principales variables significativas en la progresión de los impulsores de riesgo, riesgo inicial y resistencia a la insulina sobre el riesgo avanzado fueron: la edad, el sobrepeso, el aumento de la circunferencia de cintura, la elevación de presión arterial sistólica y la pre-diabetes. La muestra estudiada se consideró adulta joven (18-45 años) siendo la edad una variable significativa en el desarrollo de enfermedades cardio-metabólicas al igual que en la investigación realizada por Boisvenue et al. (2023) donde la prevaecía de SM tuvo mayor incidencia en población joven, sin embargo, en el estudio realizado por Ortiz-Rodríguez et al., (2022) mostraron mayor incidencia de ECM en adultos mexicanos mayores de 60 años, por lo que se requiere estudios en diferentes grupos de edad que caractericen el riesgo, progresión y mortalidad de las enfermedades cardio-metabólicas.

La acumulación, distribución y función del tejido adiposo puede ayudar a distinguir el sobrepeso, obesidad, obesidad abdominal y alteraciones metabólicas (DM2, HTA, resistencia a la insulina, dislipidemias). Esta clasificación se relaciona con el síndrome metabólico, debido a que el aumento de la circunferencia de cintura implica un mayor depósito de grasa visceral, debido a que se correlaciona con el estado de resistencia a la insulina y de enfermedad cardiovascular (Bouza et al., 2018). Por lo que la determinación de variables antropométricas y bioquímicas constituyen biomarcadores de riesgo cardio-metabólico de fácil realización en la atención primaria a la salud cuya utilidad clínica se ha demostrado en diversos estudios, aunque todavía existen aspectos controversiales y polémicos que deberán ser esclarecidos en futuras investigaciones.

En cuanto a la resistencia a la insulina y su asociación con las etapas de la teoría de rango medio es importante considerar que tiene un efecto inflamatorio en el tejido adiposo que aumenta la liberación de citoquinas pro-inflamatorias, de las lipoproteínas oxidadas y ricas en triglicéridos

para aumentar la inflamación de la pared vascular provocando elevación de la presión arterial, hipertrigliceridemia, disminución del HDL-c y DM2. Diversos estudios (Hernández et al., 2016; Pazoki et al., 2018) refieren que la resistencia a la insulina asociada al estilo de vida poco saludable implica un aumento en la ingesta calórica, la baja actividad física, el sedentarismo, entre otros aspectos que se expresan de forma independiente a la herencia genética.

La resistencia a la insulina se asocia en general con el metabolismo inadecuado de la glucosa, de igual manera ejerce efectos sobre la biotransformación de lípidos, proteínas, entre otros, que contribuyen al aumento de la presión arterial a través de la alteración del sistema renina-angiotensina, provocando disfunción del tejido adiposo inducida por la inflamación crónica de bajo grado, dando como resultado trastornos metabólicos, hemodinámicos además de promover el desarrollo de hipertrofia ventricular izquierda, aterosclerosis y enfermedad renal crónica.

El papel de la resistencia a la insulina en la progresión de las enfermedades cardiometabólicas destaca debido a las alteraciones bioquímicas a nivel celular que incluye las células musculares, grasas y hepáticas que no responden en la absorción normal de la glucosa y provoca alteraciones de la regulación glucémica, se asocia además con cambios desfavorables en los perfiles de lípidos, incluidos niveles elevados de triglicéridos y niveles reducidos de HDL-c. Por otra parte, el tejido adiposo se vuelve resistente a la insulina, lo que provoca una mayor liberación de ácidos grasos libres en el torrente sanguíneo, estos ácidos grasos pueden contribuir a la inflamación, el estrés oxidativo y la disfunción metabólica.

La RI tiene un efecto sobre el tono de los vasos sanguíneos este mecanismo altera la presión arterial provocando inflamación crónica de bajo grado. La inflamación es un factor que contribuye a la aterosclerosis y la disfunción endotelial, las cuales están involucradas en el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas. Por lo que las implicaciones clínicas dan la

oportunidad de considerarla como una medición rutinaria dentro de sistema de salud.

La teoría de rango medio planteò que la enfermedad cardio-metabòlica inicia con la susceptibilidad genética, es decir la herencia familiar; el estatus socioeconómico, los marcadores de acumulación, distribución y función del tejido adiposo, y la interacción con la resistencia a la insulina. La cantidad de grasa corporal se correlaciona con los criterios de valoración clínicos adversos o complicaciones basadas en la disfunción de la adiposidad, pero no se refleja solamente con la medición del IMC, sino a través la distribución de la grasa corporal que en el presente estudio se estimó a través de la elevación de la CC y a través de la detección de anomalías metabólicas en las variables bioquímicas (glucosa, triglicéridos, HDL-c y resistencia a insulina indirecta) que reflejan la función del tejido adiposo y se relacionan con la resistencia, una de las principales causas subyacentes de las enfermedades cardio-metabólicas además de ser la vía para el desarrollo de HTA, DM2 y la ECV. Es importante considerar que dentro de la práctica clínica la medición de la resistencia a la insulina no se considera un estudio de rutina, sin embargo, la prevalencia de RI en la muestra estudiada puede ser un indicador para realizar más investigaciones que traten de explicar la relación con la progresión de ECM, aun en sujetos que no presentan obesidad o DM2.

### **Conclusión**

Las características descriptivas de la población cumplieron con el diseño metodológico planteado, se pudieron realizar asociaciones teorizadas en la sub-estructuración teórica-empírica mediante las mediciones de la herencia familiar, nivel socioeconómico, estilo de vida de las variables antropométricas, clínicas y bioquímicas para obtener los resultados que se relacionan con los factores de riesgo de enfermedades cardio-metabólicas en adultos jóvenes aparentemente sanos.

Dentro de los hallazgos significativos se encuentra la alta prevalencia de personas clasificadas en la etapa de riesgo avanzado (adiposopatía, DM2, hipertensión y dislipidemia) en una muestra aparentemente sana. El riesgo avanzado implica que los individuos tienen múltiples factores de riesgo o que han progresado a una etapa en la que la probabilidad de desarrollar afecciones cardíacas y metabólicas (ECV, accidentes cerebrovasculares, DM2, RI y obesidad) son mayores. Estas afecciones en la práctica clínica se identifican, diagnostican y tratan de manera separada, no como el conjunto de indicadores que aumenta el riesgo de mortalidad de los individuos.

Mediante la teoría de rango medio se obtuvo la asociación de los impulsores de riesgo y el riesgo inicial sobre el riesgo avanzado de enfermedad cardio-metabólica, que implica como principales variables a la edad, el sobrepeso, la elevación de la circunferencia de cintura, la elevación de la presión arterial sistólica y la pre-diabetes. La identificación y diagnóstico oportuno de las alteraciones antropométricas, clínicas y bioquímicas independientemente del IMC en población sana para estimar la cantidad de personas que poseen alteraciones metabólicas, mediante los cambios fisiopatológicos que causan anomalías relacionadas con la acumulación, distribución y función del tejido adiposo con la finalidad de no verlas como patológicas aisladas, sino el conjunto de indicadores que pueden ayudar a prevenir o retrasar la aparición de estas graves afecciones de salud.

La importancia de conocer la relación entre las etapas de la teoría que incluyen los impulsores de riesgo, el riesgo inicial y el riesgo avanzado permiten tener oportunidades de prevención en diferentes etapas de las enfermedades cardio-metabólicas debido a que los profesionales de enfermería en el primer nivel de atención, se pueden enfocar en priorizar la prevención y la detección de los factores de riesgo, mediante campañas de educación, la promoción del estilo de vida saludable, de la creación y protección de entornos saludables,

además de la detección del riesgo en la comunidad, mediante la incorporación de los determinantes sociales de la salud incluidos: el nivel educativo, la alfabetización en salud, el estado laboral, el acceso a servicios de salud y el estilo de vida, lo que permitirá reconocer el riesgo para cada individuo, el cual debe de dar pauta para diseñar programas y estrategias de prevención efectivos.

Como aspecto novedoso de la investigación se resalta la edad de los participantes, la ausencia de enfermedades crónicas diagnosticadas y la alta prevalencia de resistencia a la insulina, que pudiera ser el vínculo para la progresión de la HTA y de la DM2. El desarrollo de la teoría permite acciones específicas en la prevención de la enfermedad cardio-metabólica, sin embargo, es necesario continuar con la comprobación en varios contextos, para mejorar y representar el fenómeno en diferentes grupos poblacionales.

### **Limitaciones**

Diseño del estudio que es de corte transversal, es un impedimento para llevar a cabo relaciones causales de las variables de estudio, donde las variables solo fueron evaluadas en tiempo específico en su momento.

La medición de la resistencia a la insulina de manera indirecta debido al presupuesto de la investigación.

### **Recomendaciones para futuras investigaciones**

Continuar con estudios de investigación en población adulta joven con la finalidad de realizar una estratificación del riesgo antes que se presente sintomatología y poder reducir la morbilidad y mortalidad de las enfermedades cardio-metabólicas.

Lograr el acercamiento con instituciones de primer nivel de atención para la incorporación de los determinantes sociales como factores de riesgo en población adulta joven en la progresión de enfermedades cardio-metabólicas.

## Referencias

- Aguilar-Ramirez, D., Herrington, W. G., Alegre-Díaz, J., Staplin, N., Ramírez-Reyes, R., Gnatiuc, L. F.,... & Tapia-Conyer, R. (2022). Adiposity and NMR-measured lipid and metabolic biomarkers among 30,000 Mexican adults. *Communications Medicine*, 2(1), 143.
- Aguilar-Salinas, C., & Rojas, R. (2012). Epidemiología de la diabetes y el síndrome metabólico en México. *Ciencia*, 71(1), 36-45.
- Alberti, K. G., Eckel, R. H., Grundy, S. M., Zimmet, P. Z., Cleeman, J. I., Donato, K. A., ... & Smith Jr, S. C. (2009). Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; American heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity. *Circulation*, 120(16), 1640-1645.
- Alemán-Mateo, H., López-Teros, M. T., Urquidez-Romero, R., & Huesca, L. (2018). Prevalence of metabolic syndrome and its determinants in older Mexican non-diabetic adults. *Nutrición Hospitalaria*, 35(2), 294-304.
- Arranz-Martínez, E., Ruiz-García, A., Álvarez, J. C. G., Vicente, T. F., Martínez, N. I., & Rivera-Tejido, M. (2022). Prevalencia de prediabetes y asociación con factores cardiometabólicos y renales. Estudio SIMETAP-PRED. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 34(4), 193-204.
- Almeida, E. D. P., Sabino Pinho, C. P., Leão, A. P. D., Rodrigues, I. G., Diniz, A. D. S., & Arruda, I. K. G. D. (2018). Razón entre grasa visceral y subcutánea como predictor de alteraciones cardiometabólicas. *Revista chilena de nutrición*, 45(1), 28-36.

- Baez-Duarte, B. G., Zamora-Ginez, I., González-Duarte, R., Torres-Rasgado, E., Ruiz-Vivanco, G., & Pérez-Fuentes, R. (2017). Índice de triglicéridos/lipoproteína de alta densidad unida a colesterol (TG/HDL-C) como criterio de riesgo para síndrome metabólico (SMet) y baja sensibilidad a la insulina en sujetos aparentemente sanos. *Gaceta Médica de México*, 153(2), 152-158.
- Baez-Duarte, B. G., Zamora-Ginez, I., Rodríguez-Ramírez, S. O., Pesqueda-Cendejas, L. K., & García-Aragón, K. H. (2022). Índice TG/HDL para identificar a sujetos con síndrome metabólico en población mexicana. *Gaceta médica de México*, 158(5), 269-274.
- Bello-Chavolla, O. Y., Vargas-Vázquez, A., Antonio-Villa, N. E., Del Razo-Olvera, F. M., Elías-López, D., A Aguilar-Salinas, C., & Metabolic Syndrome Study Group. (2021). A high incidence of metabolic syndrome traits in mexicans points at obesity-related metabolic dysfunction. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 1073-1082.
- Boisvenue, J. J., Oliva, C. U., Manca, D. P., Johnson, J. A., & Yeung, R. O. (2023). Identifying Sex-Specific Differences in Young-Onset Metabolic Syndrome Using Primary Care Electronic Medical Records. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 21(3), 133-140.
- Bouza, M. D. J. S., Frenes, P. S., Gulgar, L. L., Cabrera, Y. D. S., Martínez, J. V., & Sánchez, P. J. S. (2018). Edad, sexo, triglicéridos y obesidad: su asociación como factores de riesgo cardiometabólico en personas supuestamente saludables. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 65(2), 101-105.
- Bueno Brito, C., Brito Delgado, H. C., Delgado Delgado, J., Dávila Hernández, G., Petatan Mendoza, S., Pérez Castro, E., & Rojas Gil, N. (2020). Predictores de riesgo antropométricos y bioquímicos para enfermedades no transmisibles en estudiantes de enfermería. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE5).

- Cabrera Jiménez, F., Palma Estrada, C., Campos Carbo, L., & Valverde Palma, L. (2018). La hipertrigliceridemia como marcador temprano de resistencia a la insulina en obesidad infanto-juvenil. *Revista Cubana de Pediatría*, 90(3), 1-12.
- Davis, B., & De Guzman, S. (2022). Validity and reliability evidence of health-promoting lifestyle profile (HPLP)-II among nursing students: A confirmatory factor analysis. *Teaching and Learning in Nursing*, 17(4), 364-370.
- Diéguez Martínez, M., Miguel Soca, P. E., Rodríguez Hernández, R., López Báster, J., & Ponce de León, D. (2017). Prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo cardiovascular asociados en adultos jóvenes. *Revista cubana de salud pública*, 43, 396-411.
- Domínguez-Reyes, T., Quiroz-Vargas, I., Salgado-Bernabé, A. B., Salgado-Goytia, L., Muñoz-Valle, J. F., & Parra-Rojas, I. (2017). Las medidas antropométricas como indicadores predictivos de riesgo metabólico en una población mexicana. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 96-101.
- Dulock, H. L., & Holzemer, W. L. (1991). Substruction: Improving the linkage from theory to method. *Nursing Science Quarterly*, 4(2), 83-87.
- Enrique, J. S. B., Cristina, V. R. Y., Azucena, S. R. N., Bella, L. E. Z., Enrique, J. J. H., & Onay, A. M. Presencia de factores de riesgo para síndrome metabólico en una muestra de adultos jóvenes asintomáticos.
- Enríquez Reyna, María Cristina, Peche Alejandro, Patricia, Ibarra González, Ángel Daniela, Gómez Infante, Eduardo Alberto, Villarreal Salazar, Angelly del Carmen, & Medina Rodríguez, Rosa Elena. (2022). Propiedades psicométricas de la versión en español del instrumento Health-Promoting Lifestyle Profile-II en universitarios mexicanos.



- Enfermería Global, 21(66), 398-423. Epub 02 de mayo de 2022. <https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.490521>
- Esteve-Ruiz, I., Grande-Trillo, A., & Acosta-Delgado, D. (2015). Factores de riesgo cardiovascular, ¿realmente existe una relación con el nivel educativo? *CardiCore*, 50(1), 34-37.
- Fernández-Sánchez, A., Ortega-Ceballos, P. A., Fajardo-Santana, M. S., & Macias-Carrillo, C. (2021). Conocimientos, prácticas y estilos de vida durante COVID-19 entre estudiantes universitarios en México: encuesta en línea. *Revista de Enfermería Neurológica*, 20(3).
- Flores-Viveros, K. L., Aguilar-Galarza, B. A., Ordóñez-Sánchez, M. L., Anaya-Loyola, M. A., Moreno-Celis, U., Vázquez-Cárdenas, P., & García-Gasca, T. (2019). Contribution of genetic, biochemical and environmental factors on insulin resistance and obesity in Mexican young adults. *Obesity Research & Clinical Practice*, 13(6), 533-540.
- García-García, J. A., Garza-Sánchez, R. I., Cabello-Garza, M. L. (2022). Dimensiones de los estilos de vida saludable durante el confinamiento por COVID-19 en población mexicana. PROSPECTIVA. *Revista de Trabajo Social e Intervención Social*, 249-270.
- García-García, J. A., Garza-Sánchez, R. I., Cabello-Garza, M. L. (2022). Dimensiones de los estilos de vida saludable durante el confinamiento por COVID-19 en población mexicana. PROSPECTIVA. *Revista de Trabajo Social e Intervención Social*, 249-270.
- Gonzalez-Rivas, J. P., Mechanick, J. I., Hernandez, J. P., Infante-Garcia, M. M., Pavlovska, I., Medina-Inojosa, J. R.,... & Stokin, G. B. (2021a). Prevalence of adiposity-based chronic disease in middle-aged adults from Czech Republic: The Kardiovize study. *Obesity Science & Practice*, 7(5), 535-544.
- Gonzalez-Rivas, J. P., Mechanick, J. I., Infante-Garcia, M. M., Medina-Inojosa, J. R., Pavlovska, I., Hlinomaz, O.,... & Stokin, G. B. (2021b). The Prevalence of Dysglycemia-Based

- Chronic Disease in a European Population—a New Paradigm to Address Diabetes Burden: A Kardiovize Study. *Endocrine Practice*, 27(5), 455-462.
- González-Salazar, L. E., Serralde-Zúñiga, A. E., Flores-López, A., Díaz-Sánchez, J. P., Medina-Vera, I., Pichardo-Ontiveros, E.,... & Guevara-Cruz, M. (2022). Prevalence of adiposity-based chronic disease and its association with anthropometric and clinical indices: a cross-sectional study. *British Journal of Nutrition*, 1-10.
- Grove, S. K., & Gray, J. R. (2019). *Understanding nursing research e-book: Building an evidence-based practice*. Elsevier health sciences.
- Guo, F., Moellering, D. R., & Garvey, W. T. (2014). The progression of cardiometabolic disease: validation of a new cardiometabolic disease staging system applicable to obesity. *Obesity*, 22(1), 110-118.
- Gupta, A. K., McGlone, M., Greenway, F. L., & Johnson, W. D. (2010). Prehypertension in disease-free adults: a marker for an adverse cardiometabolic risk profile. *Hypertension Research*, 33(9), 905-910.
- Gutiérrez-Rodelo, C., Roura-Guiberna, A., & Olivares-Reyes, J. A. (2017). Mecanismos moleculares de la resistencia a la insulina: una actualización. *Gaceta médica de México*, 153(2), 214-228.
- Hernández, P. M., Carrasco, D. D., Siani, C., Pierlot, R., Gómez, M. M., Paredez, B. R.,... & Salmerón, J. Hábitos al comer y riesgo de desarrollar Síndrome Metabólico o Resistencia a la Insulina en adultos mexicanos. *Rev Salud Tlaxcala* Disponible en: <https://www.saludtlax.gob.mx/documentos/revista/vol6/Art03Vol6.pdf>. Fecha de última visita, 29.
- Hierrezuelo Rojas, N., Álvarez Cortés, J. T., & Monje Labrada, A. (2021). Estimación del riesgo cardiovascular en adultos mayores con hipertensión arterial. *Medisan*, 25(3), 566-579.

- Huber, C. F., Camacho, S. R., & Camacho, S. (2020). Evaluación de la prevalencia de dislipemias y del riesgo cardiovascular en una población adulta del hospital señor del milagro de la provincia de salta. *Revista Bioanálisis I Junio*, 50, 102.
- Hulme, P. A., Walker, S. N., Effle, K. J., Jorgensen, L., McGowan, M. G., Nelson, J. D., & Pratt, E. N. (2003). Health-promoting lifestyle behaviors of Spanish-speaking Hispanic adults. *Journal of transcultural Nursing*, 14(3), 244-254.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2020) Características de las defunciones registradas en México durante enero a agosto de 2020.  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020\\_Pnles.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020_Pnles.pdf).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2023) Estadística de defunciones registradas de enero a junio de 2022 (preliminar)  
<https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/DR/DR-Ene-jun2022.pdf>.
- Ley General de Salud (2014). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud.
- López, M. S., de Jensen, A. N. M., Mir, C. N., & Manulak, M. A. (2017). Asociación entre el grado de obesidad y la presencia de factores de riesgo cardiovascular y metabólico. Estudio en adolescentes obesos de ambos sexos. *Revista Bioquímica y Patología Clínica*, 81(2), 13-18.
- Malta, D. C., Gomes, C. S., Stopa, S. R., Andrade, F. M. D. D., Prates, E. J. S., Oliveira, P. P. V. D.,... & Pereira, C. A. (2022). Inequalities in health care and access to health services among adults with self-reported arterial hypertension: Brazilian National Health Survey. *Cadernos de Saúde Pública*, 38, e00125421.

- Martínez, M. L. P., & Luna, M. J. E. (2018). Enfermedad cardiovascular y riesgo metabólico. *Revista de Enfermería Vascul*, 1(2), 4-10.
- Mathiew-Quirós, Á., Salinas-Martínez, A. M., de la Garza, F. J. G., Garza-Sagástegui, M. G., Guzmán-Delgado, N. E., Palmero-Hinojosa, M. G., & Oliva-Sosa, N. E. (2017). Myocardial infarction in young mexicans associated to metabolic syndrome. *Gac Med Mex*, 153, 297-304.
- Mechanick, J. I., Farkouh, M. E., Newman, J. D., & Garvey, W. T. (2020). Cardiometabolic-based chronic disease, adiposity and dysglycemia drivers: JACC state-of-the-art review. *Journal of the American College of Cardiology*, 75(5), 525-538.
- Mechanick, J. I., Garber, A. J., Grunberger, G., Handelsman, Y., & Garvey, W. T. (2018). Dysglycemia-based chronic disease: an American Association of Clinical Endocrinologists position statement. *Endocrine Practice*, 24(11), 995-1011.
- Mechanick, J. I., Hurley, D. L., & Garvey, W. T. (2017). Adiposity-based chronic disease as a new diagnostic term: The American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology position statement. *Endocrine Practice*, 23(3), 372-378.
- Mendoza-Pérez, N. A., & Nava-González, E. J. (2022). Utilidad clínica de índices antropométricos y parámetros metabólicos como marcadores del estado funcional del tejido adiposo. *REDCieN*, 8, 27-33.
- Morales, G., Balboa-Castillo, T., Muñoz, S., Belmar, C., Soto, Á., Schifferli, I., & Guillen-Grima, F. (2017). Asociación entre factores de riesgo cardiometabólicos, actividad física y sedentarismo en universitarios chilenos. *Nutrición hospitalaria*, 34(6), 1345-1352.
- Muñoz, O. M., Morales, Á. J. R., Correa, A. M., & Bustos, M. M. (2017). Concordancia entre los modelos de SCORE y Framingham y las ecuaciones AHA/ACC como

- evaluadores de riesgo cardiovascular. *Revista Colombiana de Cardiología*, 24(2), 110-116.
- Nieto-Martínez, R., González-Rivas, J. P., & Mechanick, J. I. (2021a). Cardiometabolic risk: New chronic care models. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 45(S2), S85-S92.
- Nieto-Martínez, R., González-Rivas, J. P., & Mechanick, J. I. (2021a). Cardiometabolic risk: New chronic care models. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 45(S2), S85-S92.
- Nieto-Martínez, R., González-Rivas, J. P., Ugel, E., Duran, M., Dávila, E., Constantino, R., ... & Marulanda, M. I. (2021b). Cardiometabolic risk factors in Venezuela. The EVESCAM study: a national cross-sectional survey in adults. *Primary care diabetes*, 15(1), 106-114.
- Núñez-Rocha, G. M., López-Botello, C. K., Salinas-Martínez, A. M., Arroyo-Acevedo, H. V., Martínez-Villarreal, R. T., & Ávila-Ortiz, M. N. (2020). Lifestyle, quality of life, and health promotion needs in mexican university students: important differences by sex and academic discipline. *International journal of environmental research and public health*, 17(21), 8024.
- Núñez Leyva, R. E. (2022). Exceso de peso y porcentaje de grasa corporal asociados a la circunferencia de cintura como factor de riesgo cardiometabólico en estudiantes universitarios.
- NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica.
- NOM-037-SSA2-2012, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias.
- Organización Mundial de la Salud (2023) Enfermedades cardiovasculares.  
<https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases>
- Organización Mundial de la Salud (2021) Obesidad y sobrepeso. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Organización Mundial de la Salud (2022a). Enfermedades no transmisibles.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

Ortiz-Rodríguez, M. A., Aldaz-Rodríguez, M. V., González-Robledo, L. M., Villa, A., Bouzas, C., Pastor, R., & Tur, J. A. (2021). Association between the Use of Health Services, Cardiovascular Risk Factors and Metabolic Syndrome in Mexican Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), 5336.

Pajuelo Ramírez, J., Bernui Leo, I., Sánchez González, J., Arbañil Huamán, H., Miranda Cuadros, M., Cochachin Henostroza, O., ... & Baca Quiñonez, J. (2018, July). Obesidad, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes. In *Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 79, No. 3, pp. 200-205). UNMSM. Facultad de Medicina.

Pavlovská, I., Mechanick, J. I., Neto, G. A. M., Infante-García, M. M., Nieto-Martínez, R., Kunzová, S., & González-Rivas, J. P. (2021a). Arterial stiffness and cardiometabolic-based chronic disease: The Kardiovize Study. *Endocrine Practice*, 27(6), 571-578.

Pazoki, R., Dehghan, A., Evangelou, E., Warren, H., Gao, H., Caulfield, M., ... & Tzoulaki, I. (2018). Genetic predisposition to high blood pressure and lifestyle factors: associations with midlife blood pressure levels and cardiovascular events. *Circulation*, 137(7), 653-661.

Polit, F. & Tatano, C. (2012). *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Ramírez-López, L. X., Aguilera, A. M., Rubio, C. M., & Aguilar-Mateus, Á. M. (2021). Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. *Revista Colombiana de Cardiología*, 28(1), 60-66.

Reyes-Barrera, J., Sainz-Escárrega, V. H., Medina-Urrutia, A. X., Jorge-Galarza, E., Osorio-Alonso, H., Torres-Tamayo, M.,... & Juárez-Rojas, J. G. (2021). Dysfunctional adiposity

- index as a marker of adipose tissue morpho-functional abnormalities and metabolic disorders in apparently healthy subjects. *Adipocyte*, 10(1), 142-152.
- Rubio, M., Moreno, C., & Cabrerizo, L. (2004). Guías para el tratamiento de las dislipemias en el adulto: Adult Treatment Panel III (ATP-III). *Endocrinología y nutrición*, 51(5), 254-265.
- Saydah, S. H., Siegel, K. R., Imperatore, G., Mercado, C., & Gregg, E. W. (2019). The cardiometabolic risk profile of young adults with diabetes in the US. *Diabetes care*, 42(10), 1895-1902.
- Secretaría de Salud (2021) Atención oportuna, fundamental para prevenir y atender enfermedades cardiovasculares. <https://www.cardiologia.org.mx/>
- Serra Valdés, M., Serra Ruíz, M., & Viera García, M. (2018). Las enfermedades crónicas no transmisibles: magnitud actual y tendencias futuras. *Revista Finlay*, 8(2), 140-148.
- Sorroza, B. E. J., Rodríguez, Y. C. V., Rojas, N. A. S., Estrella, Z. B. L., Jinez, H. E. J., & Mercader, O. A. (2017). Presencia de factores de riesgo para síndrome metabólico en una muestra de adultos jóvenes asintomáticos. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 64(2), 79-86.
- Tamayo Verdecia, A. (2019). Prevención de enfermedades crónicas no transmisibles: a propósito de una reflexión. *Revista Finlay*, 9(4), 243-245.
- Tapia, O. C., & Ruiz, V. M. (2020). *Bioquímica de los procesos metabólicos*. Reverte.
- Vasquez, P., Ricra, R., Cruz, L., & Vargas, N. (2020). Índice de masa corporal una medida antropométrica asociada a índice TG/HDL, un novel factor de riesgo cardio-metabólico. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 20(4), 640-645.
- Walker, S. N., Sechrist, K. R., & Pender, N. J. (1987). The health-promoting lifestyle profile: development and psychometric characteristics. *Nursing research*, 36(2), 76-81.

Wall-Medrano, A., Ramos-Jiménez, A., Hernandez-Torres, R. P., Villalobos-Molina, R., Tapia-Panardo, D. C., Jiménez-Flores, J. R.,... & Urquidez-Romero, R. (2016).

Cardiometabolic risk in young adults from northern Mexico: Revisiting body mass index and waist-circumference as predictors. *BMC public health*, 16, 1-9.



## **Apéndices**

### Apéndice A: Cédula de identificación de datos

Folio:

Fecha:

Fecha de nacimiento:

Edad:

Sexo:

Estado civil:

Escolaridad:

Talla:

Peso:

IMC:

TA:

#### Antecedentes familiares (Progenitores)

Patología	Negado	Padre	Madre
Diabetes tipo 2			
Hipertensión			
Enfermedades Cardiovasculares			

#### Antecedentes personales no patológicos

	Negado	Diario	Semanal	Mensual
Consumo de alcohol				
Consumo de tabaco				

#### Antecedentes personales patológicos

	Negado	Tratamiento Medico
Diabetes tipo 2		
Hipertensión		
Enfermedades cardiovasculares		
Enfermedades metabólicas		
Enfermedades inmunológicas		
Enfermedades autoinmunes		
Tratamiento médico actual		

### Apéndice B: Cuestionario estilo de vida II

Este cuestionario contiene oraciones acerca de su estilo de vida o hábitos personales.

Responda a cada oración lo más exacto posible y trate de no pasar por alto ninguna oración.

Indique la frecuencia con la que usted se dedica a cada conducta o costumbre n= nunca

a=algunas veces F= frecuentemente S= siempre, seleccionando la respuesta

**Folio:**

**Correo:**

Ítems	N	A	F	S
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

<b>12</b>	Creo que mi vida tiene propósito como: tener salud, tener una familia, tener estabilidad económica.				
<b>13</b>	Mantengo relaciones de amistad, pareja, trabajo significativas y enriquecedoras.				
<b>14</b>	Como más de un plato de pan, cereales, arroz, o pasta (fideos) todos los días.				
<b>15</b>	Hago preguntas a los profesionales de la salud para poder entender sus instrucciones.				
<b>16</b>	Realizo actividades físicas livianas a moderadas (tales como caminar continuamente de 30 a 40 minutos, 5 o más veces a la semana, correr, nadar).				
<b>17</b>	Acepto aquellas cosas en mi vida que yo no puedo cambiar.				
<b>18</b>	Miro adelante hacia el futuro.				
<b>19</b>	Paso tiempo con amigos íntimos.				
<b>20</b>	Como frutas como manzana, naranja, melón, de una a dos veces al día.				
<b>21</b>	Busco una segunda opinión, cuando pongo en duda las recomendaciones de mi médico, enfermera, nutriólogo.				
<b>22</b>	Participo en actividades físicas de recreación (tales como nadar, bailar, andar en bicicleta).				
<b>23</b>	Me concentro en pensamientos agradables a la hora de acostarme.				
<b>24</b>	Me siento satisfecho y en paz conmigo mismo(a).				
<b>25</b>	Se me hace fácil demostrar preocupación, amor y cariño a otros.				
<b>26</b>	Como vegetales como: papa, tomate, zanahoria, calabaza etc.				

<b>27</b>	Comento con mi médico, enfermera sobre dolor, infecciones, enfermedades.				
<b>28</b>	Hago ejercicios para estirar los músculos por lo menos 3 veces por semana.				
<b>29</b>	Realizo actividades para controlar mi estrés.				
<b>30</b>	Trabajo hacia metas de largo plazo en mi vida (Tener una familia, tener salud, buena posición económica).				
<b>31</b>	Las personas que me importan tienen influencia sobre mí.				
<b>32</b>	Como de 2 a 3 raciones de leche, yogurt, o queso cada día.				
<b>33</b>	Examino mi cuerpo por lo menos mensualmente, por cambios físicos o señales peligrosas.				
<b>34</b>	Hago ejercicios durante actividades físicas usuales diariamente (tales como caminar a la hora del almuerzo, utilizar escaleras en vez de elevadores, estacionar el carro lejos del lugar de destino y, caminar).				
<b>35</b>	Mantengo un balance del tiempo entre el trabajo y pasatiempos.				
<b>36</b>	Encuentro cada día interesante y retador (estimulante).				
<b>37</b>	Busco maneras de llenar mis necesidades de intimidad sexual.				
<b>38</b>	Como solamente de 2 a 3 porciones de carne, aves, pescado, frijoles, huevos, y nueces todos los días.				
<b>39</b>	Pido información de los profesionales de la salud sobre como tomar buen cuidado de mí misma (o).				
<b>40</b>	Examino mi pulso cuando estoy haciendo ejercicios.				
<b>41</b>	Practico relajación o meditación por 15-20 minutos diariamente.				

<b>42</b>	Estoy consciente de lo que es importante para mí en la vida.				
<b>43</b>	Busco apoyo de un grupo de personas que se preocupan por mí.				
<b>44</b>	Leo las etiquetas nutritivas para identificar el contenido de grasas y sodio en los alimentos empacados.				
<b>45</b>	Asisto a programas educacionales sobre el cuidado de salud personal.				
<b>46</b>	Conozco mi pulso cardíaco objetivo cuando hago ejercicios.				
<b>47</b>	Mantengo un balance para prevenir el cansancio.				
<b>48</b>	Me siento unido (a) con una fuerza más grande que yo (Religión, fe, Dios).				
<b>49</b>	Me pongo de acuerdo con otros por medio del diálogo y compromiso.				
<b>50</b>	Desayuno todos los días.				
<b>51</b>	Busco orientación o consejo cuando es necesario.				
<b>52</b>	Expongo mi persona a nuevas experiencias y retos.				

### **Apéndice C: Procedimiento de medición de talla corporal**

**Material:** Estadímetro

1. Lavado y secado de manos previo a la medición.
2. Explicar a la persona el procedimiento que se le va a realizar.
3. Se pide a la persona que se coloque de pie sobre la báscula con estadímetro con la cabeza recta con la mirada al frente y los pies ligeramente separados.
4. Se localiza el estadímetro y se desliza centímetros arriba de la cabeza de la persona, luego se recorre hacia abajo suavemente hasta quedar sobre la coronilla de la cabeza.
5. Se realiza la lectura de la medición, redondeando hacia el centímetro superior o inferior más próximo.
6. Se registra en la cédula de datos personales la medición expresada en centímetros.
7. Se le da a conocer a la persona su talla.
8. Se le indica que se coloque las prendas de vestir que se retiró para el procedimiento.
9. Se le agradece a la persona su cooperación.
10. Se realiza lavado de manos.

**Nota:** En todo momento se encontró presente una enfermera para evitar el riesgo de caída.

## **Apéndice D: Procedimiento de medición de peso corporal**

### **Material:** Báscula

1. Lavado y secado de manos previo a la medición.
2. Explicar a la persona el procedimiento que se le va a realizar, así como las posibles complicaciones: riesgo de caída
3. Solicitar a la persona se retire su ropa exterior y se coloque la bata que se le proporcionará.
4. Se le pide a la persona se coloque de espaldas sobre la báscula con estadímetro con los pies descalzos (se cambiará el papel protector de la báscula por paciente).
5. Se recorren las barras sobre la línea de la báscula hasta que la varilla oscile.
6. Se toma lectura del peso corporal.
7. Se registra en la cédula de datos personales la medición del peso corporal expresada en kilogramos y/o gramos.
8. Se le da a conocer a la persona su peso corporal.
9. Se le indica que se coloque las prendas que se retiró para el procedimiento.
10. Se le agradece a la persona su cooperación.
11. Se realiza lavado de manos.

**Nota:** En todo momento se encontró presente una enfermera para evitar el riesgo de caída.



### Apéndice E: Procedimiento para calcular el índice de masa corporal

**Material:** Calculadora

1. Una vez obtenido el peso (kg) y la talla del participante se utilizó la fórmula para el cálculo del IMC la cual consiste en dividir el peso (kg) entre por el cuadrado de la altura en metros (kg/m<sup>2</sup>).

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Talla (m)}^2}$$

2. Una vez calculado el IMC se registrará en la cédula de identificación de datos para su posterior análisis.
3. El IMC se clasifico de la siguiente manera según la OMS (2021d):

IMC	Clasificación
Bajo peso	<18.5 kg/m <sup>2</sup>
Peso normal	18.5 – 24.9 kg/m <sup>2</sup>
Sobrepeso	25.0 – 29.9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad	> 30 kg/m <sup>2</sup>

## **Apéndice F: Procedimiento de medición de circunferencia de cintura**

**Material:** Cinta métrica

1. Lavado y secado de manos previo a la medición.
2. Explicar a la persona el procedimiento que se le va a realizar.
3. Solicitar a la persona se descubra el abdomen
4. Tomar como punto de referencia entre el reborde costal inferior y el borde superior de las crestas ilíacas.
5. Colocar la cinta métrica alrededor de la cintura tomando como referencia la línea media axilar.
6. Pedir a la persona inspire y espire de forma normal y se toma la lectura de la medición al final de la espiración.
7. Registrar en la cédula de datos personales la medición en centímetros.
8. Dar a conocer a la persona la cifra de la circunferencia de cintura
9. Indicarle que se coloque las prendas de vestir que se retiró
10. Agradecer a la persona su cooperación.
11. Limpiar la cinta métrica con agua y jabón.
12. Realizar lavado de manos.

### **Apéndice G: Procedimiento para la medición de la presión arterial**

**Material:** Baumanómetro manual y estetoscopio

1. Lavado y secado de manos previo a la medición.
2. Asegurarse que el participante ha estado en reposo durante 10 minutos.
3. Explicar a la persona el procedimiento que se le va a realizar, así como las posibles complicaciones: dolor y hematoma.
4. Pedirle al participante que descubra la parte superior de su brazo izquierdo.
5. Localizar la arteria en el brazo izquierdo del participante por medio de la palpación.
6. Colocar la banda del baumanómetro dos dedos por encima del codo izquierdo del participante con el indicativo de la index de la arteria sobre la misma e insuflar el brazalete hasta 200 mm/Hg.
7. Indicar al participante coloque su espalda de forma recta y sus pies apoyados firmes sobre suelo.
8. Colocar el estetoscopio sobre la arteria para escuchar el ruido inicial y final de Korotkov.
9. Retirar el baumanometro y el estetoscopio del brazo del paciente e indicar que puede cubrir la parte superior del brazo.
10. Se le agradece al participante su cooperación.
11. Se realiza lavado de manos.

## **Apéndice H: Procedimiento de toma de muestra sanguínea**

**Material a utilizar:** Tubo amarillo con polímero de gel, aguja, soporte de la aguja, torniquete, apósito y torundas alcoholadas.

### **Procedimiento:**

1. Lavado de manos previo a la toma de muestra de sangre.
2. Calzado de guantes.
3. Explicar al participante el procedimiento que se le va a realizar, así como las posibles complicaciones: dolor, hematoma, lesión de algún nervio o desmayo.
4. Sentar al participante para mayor comodidad y seguridad.
5. Colocar las etiquetas de forma vertical en el tubo amarillo para la identificación de la muestra del participante.
6. Colocar el torniquete en el brazo no dominante del participante 4 cm por encima del codo.
7. Realizar la asepsia en el lugar anatómico de la toma de muestra con torundas alcoholadas.
8. Montar la aguja en el soporte e introducir la aguja en la vena seleccionada.
9. Introducir el tubo en soporte e iniciar con el llenado de sangre total de al menos 5 cc.
10. Retirar el tubo y colocarlo en la gradilla correspondiente sin agitarlo
11. Retirar el torniquete, la aguja y el soporte.
12. Colocar el apósito e indicar al participante mantener su brazo cerrado por al menos 5 min para evitar la aparición de hematomas.
13. Agradecer a la persona su participación e indicar la espera para el próximo estudio.

## **Apéndice I: Consentimiento Informado**

**Título:** Teoría de rango medio: Factores de riesgo de la enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos.

**Autor/estudiante:** M.E Karla Pamela Moriel Galarza

### **Introducción/Objetivo del estudio:**

Los datos que proporcionara para el presente estudio son con fines científicos y académicos. Usted proporcionara datos sociodemográficos para fines descriptivos como: edad, sexo, fecha de nacimiento, estado civil, escolaridad, antecedentes familiares, personales, patológicos y cuadro clínico actual.

**Objetivo del estudio:** Determinar la etapa del modelo BC-MEC en que se encuentra población adulta joven aparentemente sana del norte del norte de México y determinar la influencia de los impulsores del riesgo y factores de riesgo inicial en el riesgo avanzado de enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos del norte del norte de México.

El estudio Teoría de rango medio: factores de riesgo de la enfermedad cardio-metabólica en adultos jóvenes aparentemente sanos, se realiza en este laboratorio en personas que no tienen enfermedades como: DM2, HTA, hipertiroidismo, hipertiroidismo o que se encuentren ingiriendo algún medicamento para identificar el riesgo cardio-metabólico en adultos jóvenes aparentemente sanos. Su participación y los resultados obtenidos son con fines de acreditar el programa de Doctorado en Ciencias de Enfermería. Por lo que le invitamos a participar contestando algunas preguntas y además se le realizaran algunas mediciones como: talla, peso, IMC, circunferencia de cintura, glucosa, triglicéridos y HDL-c.

A continuación, se le explicará el estudio y los procedimientos, esta información lo ayudará a decidir si desea participar en este estudio.

**Descripción del Estudio/Procedimientos:**

El investigador principal selecciono a los participantes realizando una invitación previa, se pretende contar con 402 personas. Es importante que conozca que se le va a realizar una toma sangre de 5 mililitros, se le van a tomar medidas antropométricas (talla, peso, IMC, circunferencia de cintura), se le tomara la presión arterial y por último responderá un cuestionario sobre su estilo de vida, que consta de 52 preguntas. El tiempo de participación estimado es de una hora a partir de la toma de muestra.

C10 Laboratorio e Imagenología autorizó realizar el estudio dentro de sus instalaciones. Se invitará a todas las personas que no tienen enfermedades como: DM2, HTA, hipertiroidismo, hipertiroidismo o que se encuentren ingiriendo algún medicamento y que acudan al laboratorio a realizarse estudios. Se realizará un muestreo no probabilístico las personas seleccionadas no cuentan con ninguna enfermedad y se realizó reclutamiento hasta completar 402 participantes.

Si Usted desea participar se le pedirá que firme este consentimiento informado. Se le aplicará un cuestionario que tratan sobre su estilo de vida, este será aplicado en el interior del laboratorio para que pueda contestar de manera tranquila y con la mayor privacidad posible

Se le realizaran los siguientes procedimientos:

Se le pedirá su brazo izquierdo para la toma de muestra sanguínea

Se le pedirá que se ponga de pie sobre una báscula para medir su peso y talla

Se le pedirá que permanezca de pie para medir su circunferencia de cintura

Se le pedirá extienda su brazo izquierdo para la toma de presión arterial

El tiempo aproximado de su participación es de una hora.

La información que Usted proporcione será anónima, los resultados pueden ser publicados en revistas Científicas, pero se realizará de manera grupal, Su nombre ni datos de identificación aparecerán en estos. Aun firmando este consentimiento, Usted podrá retirarse en el momento que lo desee.

**Riesgos o molestias y aspectos experimentales del estudio.**

Como parte de la toma de muestra es posible que presente alguna molestia como: dolor, moretón, lesión de algún nervio o desmayo, para la toma de talla/peso corporal existe el riesgo de caída y como parte de la toma de presión arterial puede sufrir dolor o moretón. Por lo que si presenta alguno de ellos puede acercarse a la investigadora principal y un médico/enfermera revisara cualquier complicación durante el estudio. La atención brindada por situaciones de daño no implicará algún costo para usted

Para evitar todas las molestias que puedan surgir al contestar los cuestionarios, estos se contestaran de la manera más privada posible. Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son mínimos, si se siente incómodo con alguna pregunta o medición puede o no contestarla o pedir no tener la medición, sin que esto tenga repercusiones de ningún modo para Usted. En las mediciones realizadas como la muestra de sangre, estas pueden ocasionar un pequeño dolor o moretón en el sitio donde se tomó, siempre se utilizará material nuevo desechable y se tirará cuando el procedimiento termine.

**Beneficios esperados:**

El beneficio de su participación está conocerá los resultados de sus pruebas bioquímicas, antropométricas y de presión arterial. Además de recibir los resultados de las pruebas realizadas, con ellos Usted puede acudir a la unidad de salud que acostumbra para que también sean valorados por su médico. Sin duda su participación contribuirá al conocimiento de aspectos relacionados a la salud que ayudarán a realizar intervenciones con enfoque preventivo.

**Compromisos del Investigador:**

La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación.

Cualquier duda que surja al leer este consentimiento o durante su participación será aclarada en el momento que la haga saber.

Firma: \_\_\_\_\_

Testigo 1: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Testigo 1: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Nombre de la persona que obtiene el consentimiento:

\_\_\_\_\_



## Apéndice J

### *Clasificación impulsores de riesgo sobre riesgo inicial*

	Observado		Pronosticado		
			<b>Riesgo Inicial</b>		
			<b>Sin riesgo</b>	<b>Con riesgo</b>	<b>Porcentaje</b>
				<b>Inicial</b>	<b>correcto</b>
<b>Paso 0</b>	Riesgo inicial	Sin riesgo	176	0	100
		Con riesgo avanzado	51	0	0
	Porcentaje global				77.5

*Nota.* En el modelo se incluye una constante. El valor de corte es .500

### Apéndice K

#### Clasificación riesgo inicial sobre riesgo avanzado

	Observado		Pronosticado		
			Riesgo avanzado		
			Sin riesgo	Con riesgo avanzado	Porcentaje correcto
<b>Paso 0</b>	Riesgo avanzado	Sin riesgo	227	0	100
		Con riesgo avanzado	175	0	.0
	Porcentaje global				56.5

*Nota.* En el modelo se incluye una constante. El valor de corte es .500

### Apéndice L

*Clasificación de los impulsores de riesgo, riesgo inicial sobre riesgo avanzado*

	Observado		Pronosticado		
			Riesgo avanzado		
			Sin riesgo	Con riesgo avanzado	Porcentaje correcto
<b>Paso 0</b>	Riesgo avanzado	Sin riesgo	227	0	100
		Con riesgo avanzado	175	0	.0
	Porcentaje global				56.5

*Nota.* En el modelo se incluye una constante. El valor de corte es .500

### Apéndice M

*Clasificación de los impulsores de riesgo, riesgo inicial y resistencia a la insulina sobre riesgo avanzado*

	Observado		Pronosticado		
			Riesgo avanzado		
			Sin riesgo	Con riesgo avanzado	Porcentaje correcto
<b>Paso 0</b>	Riesgo avanzado	Sin riesgo	113	0	100
		Con riesgo avanzado	63	0	.0
	Porcentaje global				64.2

*Nota.* En el modelo se incluye una constante. El valor de corte es .500

## Apéndice N

### *Clasificación impulsores de riesgo sobre resistencia a la insulina*

Observado		Pronosticado			
		<b>Resistencia a la insulina</b>			
		<b>Sin resistencia a la insulina</b>	<b>Con resistencia a la insulina</b>	<b>Porcentaje correcto</b>	
<b>Paso 0</b>	Resistencia a la insulina	Sin resistencia a la insulina	226	0	100
		Con resistencia a la insulina	176	0	.0
Porcentaje global					56.2

*Nota.* En el modelo se incluye una constante. El valor de corte es .500

### Apéndice O

*Tabla de clasificación riesgo inicial sobre resistencia a la insulina*

Observado		Pronosticado			
		Resistencia a la insulina			
		Sin resistencia a la insulina	Con resistencia a la insulina	Porcentaje correcto	
<b>Paso 0</b>	Resistencia a la insulina	Sin resistencia a la insulina	226	0	100
		Con resistencia a la insulina	176	0	.0
Porcentaje global					56.2

*Nota.* En el modelo se incluye una constante. El valor de corte es .500

### Apéndice P

*Clasificación impulsores de riesgo, riesgo inicial sobre resistencia a la insulina*

Observado		Pronosticado			
		Resistencia a la insulina			
		Sin resistencia a la insulina	Con resistencia a la insulina	Porcentaje correcto	
<b>Paso 0</b>	Resistencia a la insulina	Sin resistencia a la insulina	226	0	100
		Con resistencia a la insulina	176	0	.0
Porcentaje global					56.2

*Nota.* En el modelo se incluye una constante. El valor de corte es .500

## RESUMEN AUTOBIAGRÁFICO

M.E Karla Pamela Moriel Galarza

Candidato para obtener el grado de Doctor en Ciencias de Enfermería

**Tesis:** TEORIA DE RANGO MEDIO FACTORES DE RIESGO DE LA ENFERMEDAD  
CARDIO-METABÓLICA EN ADULTOS JOVENES APARENTEMENTE SANOS.

**Biografía:** nacida en Parral, Chihuahua el 01 de septiembre de 1991, primera hija de la Sra. Roció Elizabeth Galarza Valles y del Sr. Gabriel Fernando Moriel Corral. Casada con el MGN. Carlos Ivan Wong Martínez.

**Educación:** egresada de la Licenciatura en Enfermería de la Facultad de Enfermería y Nutriología de la Universidad Autónoma de Chihuahua (2009 – 2014). Maestra en Enfermería por la Facultad de Enfermería y Nutriología de la Universidad Autónoma de Chihuahua (2015-2017). Becaria del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), para realizar estudios de Doctorado en Ciencias de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nuevo León, (2020-2023).

**Experiencia laboral:** docente de asignatura (Bases epistémicas, bioestadística, administración de los servicios de enfermería, investigación en enfermería, bioética, propedéutica del cuidado humano, cuidado humano del niño y del adolescente) de la Facultad de Enfermería y Nutriología de la Universidad Autónoma de Chihuahua (2018 – presente). Coordinadora del área médica en C10 Laboratorio e Imagenología (2015 – presente). Coordinadora de Calidad C10 Laboratorio e Imagenología (2020). Coordinadora del programa de Maestría en Enfermería de la Facultad de Enfermería y Nutriología (2023- presente); Integrante del núcleo académico básico del Programa de Maestría en Enfermería (2023-presente).

Certificada con Reconocimiento de Idoneidad como Enfermera Clínica por Federación Mexicana de Colegios de Enfermería y por la Comisión Nacional de Certificación (CONACE).



Certificada con Reconocimiento de Idoneidad como Enfermera Docente, Profesora de Asignatura, por el Consejo Mexicano de Certificación de Enfermería A.C.

Miembro de la Sociedad de Honor de Enfermería Capítulo Tau Alpha Sigma Theta Tau International, desde 2022.

**Experiencia en investigación:** publicación de artículos de divulgación y científicos en diferentes revistas, ponente en jornadas doctorales, asistente a múltiples congresos y cursos.

**Contacto:** kmorielg@gmail.com, kmoriel@uach.mx