

**República Dominicana**  
**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA (UNIBE)**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Escuela de Medicina**



**Proyecto de tesis de Postgrado para optar por el título de Especialista en**  
**Radiología e Imágenes Diagnosticas**

“Detección de aterosclerosis mediante Score de calcio y medición del complejo medio-intimal carotideo por ecografía, para la prevención de riesgo de Eventos Cerebro Vasculares en pacientes asintomáticos y con factores de riesgo cardiovascular en el periodo marzo 2023 -marzo 2025.”.

**Realizado por:**

**Lissy Sharina Rosario Arias**

**Matricula 21-1060**

**Asesorado por:**

**Dra. Violeta González Pantaleón (Asesor A Metodológica)**

**Dra. Claudia Bonnet (Asesora Clínica)**

Los conceptos expuestos en la presente investigación son de la exclusiva responsabilidad de los sustentantes de la misma.

**Santo Domingo, D.N.**

**Julio, 2025**

**Detección de aterosclerosis mediante Score de calcio y medición del complejo medio-intimal carotideo por ecografía, para la prevención de riesgo de Eventos Cerebro Vasculares en pacientes asintomáticos y con factores de riesgo cardiovascular en el periodo marzo 2023 -marzo 2025.**

## Resumen

De acuerdo con el enfoque de esta investigación, el estudio realizado es descriptivo, observacional, prospectivo y de corte transversal, con el propósito de evaluar la utilidad del Score de Calcio coronario mediante el método de Agatston y de la medición ecográfica del complejo medio-intimal carotídeo como herramientas diagnósticas para la detección de aterosclerosis subclínica y la estratificación del riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo. El universo estuvo conformado por 144 pacientes que acudieron al departamento de radiología e imágenes diagnósticas del Hospital General Plaza de la Salud y se realizaron score de calcio y Doppler de vasos del cuello (carotídeo) durante el periodo de marzo 2023 a marzo 2025. La técnica de muestreo es de tipo no probabilístico intencional y estuvo constituida por un total de 141 pacientes asistieron al área de imágenes. En el análisis de aterosclerosis en diferentes grupos etarios, se observó que en mujeres de 41 a 54 años, el 27.8% tenía un CAC de 0 y un 38.9% presentaba valores >400, mientras que en hombres de la misma edad, el 46.2% tenía CAC de 0 y un 30.8% en rangos intermedios. En el grupo de 55 a 64 años, las mujeres mostraron un 60.6% con CAC de 0 y un 12.1% con valores >400, mientras que los hombres alcanzaron un 71.4% con CAC de 0, destacando una ventana para intervenciones preventivas. En el grupo  $\geq 65$  años, solo el 35.6% de las mujeres y el 24.1% de los hombres tenían CAC de 0, evidenciando una mayor carga aterosclerótica, especialmente en hombres, donde la proporción de engrosamiento del IMT era notablemente alta. En general, la hipertensión arterial fue el factor de riesgo más prevalente en todos los grupos, con un aumento de diabetes y dislipidemia asociado a la edad, mientras que el tabaquismo se presentó en menor medida, especialmente entre las mujeres.

**Palabras clave:** Aterosclerosis, Score de Calcio (CAC), Complejo medio-intimal (CIM), Riesgo cardiovascular, Prevención ECV.

## **Abstract**

According to the approach of this research, the study carried out is descriptive, observational, prospective and cross-sectional, with the purpose of evaluating the usefulness of the coronary calcium score using the Agatston method and the ultrasound measurement of the carotid media-intimal complex as diagnostic tools for the detection of subclinical atherosclerosis and the stratification of cardiovascular risk in asymptomatic patients with risk factors. The universe consisted of 144 patients who attended the radiology and diagnostic imaging department of the Hospital General Plaza de la Salud and underwent calcium scoring and Doppler of neck vessels (carotid) during the period from March 2023 to March 2025. The sampling technique is intentional non-probabilistic and consisted of a total of 141 patients attended the imaging area. In the analysis of atherosclerosis in different age groups, it was observed that in women aged 41 to 54 years, 27.8% had a CAC of 0 and 38.9% had values  $>400$ , while in men of the same age, 46.2% had a CAC of 0 and 30.8% were in intermediate ranges. In the 55 to 64 age group, 60.6% of women had a CAC of 0 and 12.1% had values  $>400$ , while 71.4% of men had a CAC of 0, highlighting a window for preventive interventions. In the  $\geq 65$  age group, only 35.6% of women and 24.1% of men had a CAC of 0, evidencing a greater atherosclerotic burden, especially in men, where the proportion of IMT thickening was notably high. Overall, high blood pressure was the most prevalent risk factor in all groups, with an increase in diabetes and dyslipidemia associated with age, while smoking was less prevalent, especially among women.

**Keywords:** Atherosclerosis, Calcium Score (CAC), Intimal Media Complex (MIC), Cardiovascular Risk, CVD Prevention.

## **Dedicatoria**

A Dios, por ser mi guía constante, por darme fortaleza en los momentos de dificultad, sabiduría en la incertidumbre y fe cuando el camino parecía incierto. Todo lo que he logrado es gracias a Su voluntad y misericordia.

A mis padres, por su amor incondicional, por sus sacrificios silenciosos y por estar siempre a mi lado, alentándome a no rendirme. Ustedes son el motor de mi esfuerzo y la razón de este logro.

A mis hermanas, por su cariño, apoyo y palabras oportunas en los momentos más necesarios. Su compañía ha sido un regalo en este recorrido.

A todos los doctores que me formaron a lo largo de este camino, mi más sincero agradecimiento por haber sido pilares fundamentales en mi formación. Gracias por su entrega, su exigencia y su ejemplo. Cada uno, con su estilo y vocación, dejó una huella profunda en mi desarrollo profesional y personal.

A mis residentes superiores, por su guía cercana, su paciencia y sus consejos prácticos que me ayudaron a crecer no solo como profesional, sino también como persona.

A los técnicos en imágenes, por su colaboración diaria, su disposición constante y por enseñarme desde la experiencia, con humildad y profesionalismo.

A todos ustedes, que fueron parte esencial de este camino, les dedico con gratitud y respeto este trabajo, fruto de un esfuerzo colectivo y de muchos aprendizajes compartidos.

## **Agradecimientos**

A Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza, gracias por acompañarme en cada paso de este camino. En los momentos de duda, dolor o cansancio, siempre encontré en Ti el consuelo, la guía y la fuerza para seguir adelante.

A mis padres, por su amor incondicional y por ser el pilar sobre el que he construido mis sueños. Gracias por sus sacrificios, su apoyo silencioso y por enseñarme a nunca rendirme.

A mis hermanas, por su cariño, paciencia y compañía constante. Gracias por estar presentes en cada etapa de este proceso, con palabras de aliento, abrazos sinceros y fe en mí.

A todos los doctores que me formaron, por su compromiso con la enseñanza, por compartir su experiencia con generosidad y por haberme guiado con paciencia y exigencia a lo largo de mi formación. Sus enseñanzas no solo han enriquecido mis conocimientos médicos, sino que también me han inspirado a ejercer con ética, responsabilidad y empatía.

A mis residentes superiores, por ser guías cercanos y pacientes, por enseñar con el ejemplo y por estar siempre dispuestos a brindar apoyo y compartir su experiencia.

## **Tabla de contenido**

Resumen .....	i
Abstract.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos .....	iv
Tabla de contenido.....	v
Introducción .....	1
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>	
1.1. Planteamiento del problema .....	4
1.2. Preguntas de investigación .....	5
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos .....	6
1.4. Justificación .....	7
1.5. Limitaciones .....	8
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes y referencias .....	10
2.2. Marco conceptual.....	12
2.2.1. La enfermedad cardiovascular (ECV) .....	12
2.2.2. Aterosclerosis .....	12
2.2.2.1. Fisiopatología de la aterosclerosis .....	13
2.2.2.2. Factores de riesgo para el desarrollo de aterosclerosis .....	14
2.2.2.3. Estabilidad y rotura de placas ateroscleróticas .....	16
2.2.2.4. Métodos diagnósticos de aterosclerosis.....	17
2.2.3. Arterias carótidas .....	18
2.2.3.1. Definición ecográfica de grosor íntima-media y placa carotídea .....	18
2.2.4. Ultrasonidos .....	19
2.2.5. Score de calcio coronario.....	20
2.2.5.1. Calcio coronario y fisiopatología.....	21
2.2.5.2. Puntuación de Agatston (UA).....	22
2.2.6. Protocolo de medición .....	23
2.2.6.1. Protocolo de medición de las Arterias carótidas.....	24

2.2.6.2. Protocolo de ecografía Doppler corto.....	24
2.2.6.3. Protocolo de ultrasonido Doppler largo.....	25
2.3. Contextualización .....	27
2.3.1. Reseña del sector .....	27
2.3.2. Reseña Histórica .....	27
2.3.3. Filosofía Organizacional.....	27
2.3.4. Aspectos Sociales .....	28
2.3.5. Marco espacial .....	28
<b>CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO</b>	
3.1. Operacionalización de las variables.....	31
3.1. Tipo de estudio .....	32
3.2. Área de Estudio.....	32
3.3. Métodos y técnicas de investigación .....	32
3.4. Instrumento de recolección de datos.....	33
3.5. Aspectos éticos .....	33
3.6. Universo.....	34
3.7. Muestra .....	34
3.8. Criterios de Inclusión.....	34
3.9. Criterios de Exclusión.....	35
3.10. Procedimiento para el procesamiento de análisis de datos.....	35
3.11. Procedimiento para el procesamiento de análisis de datos.....	36
<b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	
4.1. Presentación de los resultados .....	38
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	
5.1. Descripción de los resultados .....	44
5.2. Discusión .....	46
5.3. Conclusiones.....	48
5.4. Recomendaciones .....	50
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	liv
<b>Anexo</b> .....	lxviii
Anexo No. 1 – Tasa de ACV pro provincias .....	lxix
Anexo No. 2 – Continuo Cardiovascular y estrategias de prevención. TA: hipertensión arterial.....	lxix

Anexo No. 3 – Interpretación del Score de Calcio Coronario .....lxx  
Anexo No. 4 – cronograma y presupuesto.....lxx  
Anexo No. 5 – Interrogatorio.....lxxii  
Anexo No. 6 - Instrumento de recolección de datos..... lxxviii  
Anexo No. 7 – Resumen de pacientes periodo Marzo 2023- Marzo 2025.....lxxx

## **INTRODUCCIÓN**

## **Introducción**

La aterosclerosis es un proceso patológico crónico, progresivo y sistémico que compromete la integridad del árbol arterial. Se caracteriza por la acumulación de lípidos, células inflamatorias y tejido fibroso en la íntima arterial, lo cual conduce a la formación de placas que pueden reducir el flujo sanguíneo, inducir isquemia y provocar eventos cardiovasculares agudos. Clínicamente, se manifiesta como cardiopatía isquémica, accidente cerebrovascular o enfermedad arterial periférica, y representa la base fisiopatológica común de la mayoría de las enfermedades cardiovasculares (ECV).

A pesar de los avances diagnósticos y de las estrategias de prevención, la ECV sigue siendo la principal causa de muerte a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que más de 17 millones de personas mueren anualmente por causas cardiovasculares, siendo los infartos agudos de miocardio y los accidentes cerebrovasculares responsables de más del 80 % de estas muertes. Este impacto es especialmente preocupante en países de ingresos bajos y medianos, donde las condiciones de acceso a diagnóstico precoz y tratamiento efectivo son más limitadas.

Uno de los desafíos actuales en la medicina preventiva es la identificación precoz del aterosclerosis en pacientes asintomáticos con factores de riesgo cardiovascular. En estas personas, el daño vascular suele progresar de forma silenciosa durante años antes de manifestarse clínicamente. Por ello, se han desarrollado diversas herramientas diagnósticas que permiten detectar alteraciones estructurales del endotelio arterial en etapas subclínicas, incluso antes de la aparición de síntomas o signos de enfermedad.

Entre estas herramientas, destacan dos modalidades por imagen que han demostrado utilidad clínica y valor pronóstico en la detección de aterosclerosis subclínica:

La puntuación de calcio coronario (Calcium Score - CAC) mediante tomografía computarizada sin contraste, que permite cuantificar la carga de calcio en las arterias coronarias utilizando el método de Agatston. Un valor elevado de CAC se correlaciona con la presencia de placas ateromatosas y predice con alta sensibilidad el riesgo de eventos coronarios mayores.

La medición del grosor del complejo medio-intimal carotídeo (CIM) a través de ecografía Doppler, que evalúa el engrosamiento de la pared de las arterias carótidas como un marcador de afectación vascular precoz, con especial relevancia en la predicción de eventos cerebrovasculares.

Ambas técnicas son no invasivas, accesibles y reproducibles. Su uso combinado proporciona una visión más integral del estado del árbol arterial y permite una mejor estratificación del riesgo, particularmente en pacientes con riesgo cardiovascular intermedio, en quienes los modelos de predicción tradicionales como el score de Framingham pueden ser insuficientes. La presencia de calcificación coronaria significativa (CAC >100) o un CIM >1 mm se han asociado de manera independiente con eventos cardiovasculares adversos, lo que justifica su inclusión en algoritmos de decisión clínica.

Diversas guías internacionales, como las del American College of Cardiology (ACC) y la European Society of Cardiology (ESC), reconocen el valor de estos estudios en contextos específicos, especialmente en prevención primaria. No obstante, aún existen controversias sobre cuál técnica aporta mayor valor en determinados grupos poblacionales (por edad, sexo o comorbilidades), lo que motiva investigaciones que exploren su uso complementario en cohortes locales.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar la utilidad comparativa y complementaria del Score de Calcio coronario por el método de Agatston y de la medición ecográfica del complejo medio-intimal carotídeo, como herramientas diagnósticas para la detección temprana de aterosclerosis y la estratificación del riesgo de ECV en pacientes asintomáticos con factores de riesgo cardiovascular, atendidos en el Hospital General de la Plaza de la Salud durante el periodo comprendido entre marzo de 2023 y marzo de 2025.

**CAPÍTULO I:  
EL PROBLEMA**

# CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

## 1.1. Planteamiento del problema

La aterosclerosis es una enfermedad vascular progresiva que puede iniciarse desde las primeras décadas de la vida y evolucionar silenciosamente hacia complicaciones mayores como síndrome coronario agudo, accidente cerebrovascular o muerte súbita. Su detección en fases subclínicas representa un punto crucial en la prevención cardiovascular, ya que permite intervenir antes de que se manifiesten eventos clínicos graves.

Las técnicas de imagen no invasivas han cobrado protagonismo en la evaluación precoz de la aterosclerosis, particularmente la tomografía computarizada para cuantificar el calcio coronario (Score de Calcio – CAC) mediante el método de Agatston, y la ecografía Doppler para medir el grosor del complejo medio-intimal carotídeo (CIM). Ambas herramientas permiten evaluar la carga aterosclerótica en diferentes territorios vasculares, facilitando una estratificación del riesgo más precisa, incluso en pacientes aparentemente de bajo o moderado riesgo.

El CAC, marcador específico de aterosclerosis coronaria, ha demostrado ser útil para predecir eventos cardiovasculares en pacientes asintomáticos. Por su parte, el CIM se ha validado como herramienta sensible para identificar daño vascular temprano en las arterias carótidas, especialmente relacionado con enfermedad cerebrovascular. La combinación de ambos métodos podría ofrecer una visión más integral del riesgo cardiovascular.

Sin embargo, persisten vacíos importantes en la literatura científica sobre su aplicación conjunta, la estandarización de protocolos para evaluar diferentes segmentos del árbol vascular, la periodicidad ideal de los estudios y la población que más se beneficiaría de estas herramientas. A pesar de su valor pronóstico, aún no se ha definido con claridad el protocolo óptimo ni la extensión anatómica ideal para el estudio de aterosclerosis subclínica con fines preventivos.

En este contexto, se hace necesario investigar la utilidad comparativa y complementaria del Score de Calcio por el método de Agatston y la medición del CIM por ecografía, para optimizar la estratificación del riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo. Esto permitiría afinar las decisiones clínicas, personalizar estrategias preventivas y contribuir a la reducción de eventos cardiovasculares en etapas tempranas de la enfermedad.

## **1.2. Preguntas de investigación**

¿Cuál es la utilidad del Score de Calcio coronario (método de Agatston) y la medición del grosor del complejo medio-intimal carotídeo por ecografía como herramientas diagnósticas para la detección precoz de aterosclerosis y la estratificación del riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo, atendidos en el Hospital General de la Plaza de la Salud entre marzo de 2023 y marzo de 2025?

¿Qué eficacia comparativa presentan el Score de Calcio coronario y la medición del grosor del complejo medio-intimal carotídeo en la predicción del riesgo de enfermedad cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo?

¿Cuál sería el protocolo de evaluación más adecuado en términos de técnica, alcance anatómico y frecuencia para optimizar la detección de aterosclerosis subclínica mediante Score de Calcio y ecografía carotídea en pacientes con riesgo cardiovascular?

¿Cómo influyen la edad y el sexo en la capacidad predictiva del Score de Calcio coronario y del grosor medio-intimal carotídeo para estimar el riesgo de enfermedad cardiovascular en población asintomática con factores de riesgo?

¿Qué factores de riesgo cardiovascular (hipertensión, diabetes, dislipidemia, tabaquismo, entre otros) muestran mayor asociación con el incremento del Score de Calcio coronario y del grosor del complejo medio-intimal carotídeo en pacientes con riesgo de enfermedad cardiovascular?

### **1.3. Objetivos**

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

Determinar la utilidad diagnóstica del Score de Calcio coronario mediante el método de Agatston y la medición del grosor del complejo medio-intimal carotídeo por ecografía, como herramientas complementarias para la detección precoz de aterosclerosis y la estratificación del riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo, atendidos en el área de Imágenes Diagnósticas del Hospital General de la Plaza de la Salud, durante el período comprendido entre marzo de 2023 y marzo de 2025.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Comparar la capacidad predictiva del Score de Calcio coronario y del grosor medio-intimal carotídeo en la identificación de riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo.

Establecer el protocolo de evaluación más adecuado en términos de técnica, extensión anatómica y frecuencia de estudio, para la estratificación del riesgo de enfermedad cardiovascular mediante Score de Calcio y ecografía carotídea.

Analizar la influencia de variables demográficas como la edad y el sexo en la utilidad diagnóstica del Score de Calcio coronario y del grosor medio-intimal carotídeo para la detección de aterosclerosis subclínica.

Determinar la asociación entre factores de riesgo cardiovascular tradicionales (hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, tabaquismo, entre otros) y los valores obtenidos mediante Score de Calcio coronario y medición del grosor medio-intimal carotídeo.

#### **1.4. Justificación**

La presente investigación se justifica por su contribución potencial al fortalecimiento de la prevención cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo, mediante el uso de herramientas diagnósticas accesibles, objetivas y no invasivas. La alta carga de enfermedad cardiovascular en la República Dominicana, evidenciada por las tasas de morbilidad y mortalidad, exige enfoques que permitan detectar tempranamente alteraciones estructurales en el sistema arterial antes de la aparición de eventos clínicos.

En particular, la combinación de la puntuación de calcio coronario (CAC), mediante tomografía computarizada, y la medición del complejo medio-intimal carotídeo (CIM), por ecografía Doppler, ofrece una oportunidad para estratificar el riesgo cardiovascular de manera más precisa en población aparentemente sana. Aunque ambos métodos han demostrado valor individual en estudios internacionales, en el ámbito local no existen investigaciones que hayan comparado su utilidad diagnóstica en paralelo ni evaluado su integración en algoritmos de evaluación precoz.

Este estudio representa una respuesta a esa brecha en la evidencia clínica nacional. Su realización en un centro de referencia como el Hospital General de la Plaza de la Salud añade valor institucional y puede servir como modelo replicable para otros entornos clínicos del país. Asimismo, podría orientar la elaboración de protocolos estandarizados para la evaluación del riesgo cardiovascular en la consulta de imágenes diagnósticas, favoreciendo decisiones clínicas más informadas y preventivas.

Además, la información generada permitirá identificar subgrupos específicos (por edad, sexo o condición clínica) que se beneficiarían especialmente de estas técnicas, aportando evidencia útil para la medicina personalizada y la optimización de recursos.

En suma, este trabajo se justifica por su potencial impacto en la mejora del abordaje preventivo de la enfermedad cardiovascular, por su aporte a la generación de evidencia comparativa entre dos modalidades diagnósticas clave, y por su valor como referencia para futuras investigaciones en el contexto dominicano.

## **1.5. Limitaciones**

Entre las limitaciones que se presentan durante la investigación son:

**Participación y cooperación:** Conseguir la participación y cooperación del personal técnico, puesto que constan con limitaciones de tiempo debido a sus responsabilidades laborales en el área que se desenvuelven, por lo que para evitar retrasar sus labores cotidianas.

**Sesgo de respuestas:** Se ha de presentar la problemática de que parte de los pacientes entrevistados omita información sobre sus antecedentes personales o la causa por la cual le fue indicado el estudio, tomando en cuenta el nivel social y cognitivo se considera siempre una respuesta positiva a dichas preguntas por parte del paciente, lo que conlleva a un sesgo en la valoración de dicha variable. Inexactitud en el cálculo, pueden sobrevalorar o infravalorar los hallazgos.

**CAPÍTULO II:  
MARCO TEÓRICO**

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes y referencias

En el estudio realizado por Patel, Pallazola y Dudum, se evaluaron 1,688 participantes, con una edad media de 65 años, de los cuales 976 (57.8%) eran hombres. En cuanto a la distribución étnica, 648 (38.4%) eran personas blancas, 562 (33.3%) negras, 305 (18.1%) hispanas y 173 (10.2%) chinoamericanas.

Del total de participantes, 722 (42.8%) presentaron una puntuación de calcio coronario (CAC) igual a cero. Al comparar según el número de factores de riesgo cardiovascular, la prevalencia de una puntuación CAC de 0 fue del 45.7% en aquellos con 1 o 2 factores de riesgo, y del 40.3% en los que presentaban 3 o más factores.<sup>30</sup>

Según una revisión publicada en 2023, que incluyó datos de nueve estudios de cohortes realizados en Estados Unidos y Europa, se analizaron un total de 61,096 pacientes. La edad media de los participantes osciló entre 44 y 69 años, y la duración del seguimiento varió entre una mediana de 5.5 a 12.3 años. La incidencia cruda de accidente cerebrovascular (ACV) en estos estudios fluctuó entre 1.6% y 9.5%.

De manera complementaria, el estudio multinacional CONFIRM (*Coronary CT Angiography Evaluation for Clinical Outcomes: An International Multicenter Registry*), comparó las tasas de eventos de enfermedad aterosclerótica cardiovascular (ASCVD) en individuos sin antecedentes de infarto de miocardio ni revascularización (clasificados según su puntuación CAC), con aquellas de pacientes con ASCVD establecida.

Los investigadores analizaron 4,511 pacientes sin enfermedad coronaria conocida, a quienes se les clasificó según la puntuación CAC en los siguientes rangos: 0, 1–100, 101–300 y >300. Estos se compararon con 438 pacientes con enfermedad cardiovascular aterosclerótica establecida, evidenciando diferencias significativas en las tasas de eventos clínicos según el grado de calcificación coronaria.<sup>32</sup>

Dado que la aterosclerosis es una enfermedad sistémica, diversos estudios han evidenciado una asociación significativa entre la calcificación coronaria y la presencia de enfermedad vascular en otros territorios arteriales. En particular, se ha observado que los individuos con mayor calcificación aórtica presentan una mayor probabilidad de enfermedad coronaria.

Este hallazgo ha incrementado el interés por explorar la calcificación vascular más allá del árbol coronario. En esta línea, el estudio FAPS demostró que la presencia de placas ateroscleróticas en la aorta ascendente distal y

el cayado aórtico se asocia con una mayor incidencia de accidentes cerebrovasculares, en comparación con aquellos pacientes con lesiones limitadas a la aorta torácica descendente.

De forma complementaria, el estudio MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) analizó la relación entre la puntuación de calcio coronario (CAC) y el grosor íntima-media carotideo (IMT). Los resultados mostraron que la puntuación CAC se correlaciona más estrechamente con la ocurrencia de eventos cardiovasculares totales, mientras que el IMT carotideo mostró una correlación más fuerte con los eventos cerebrovasculares.<sup>35</sup>

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. La enfermedad cardiovascular (ECV)**

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan la principal causa de mortalidad a nivel mundial, cobrando aproximadamente 17.9 millones de vidas cada año, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Más del 80% de estas muertes se atribuyen a cardiopatías coronarias y accidentes cerebrovasculares, y un tercio de ellas ocurren de forma prematura, en personas menores de 70 años.<sup>37</sup>

Este grupo de enfermedades abarca diversas condiciones que afectan el corazón y los vasos sanguíneos, como aterosclerosis, hipertensión arterial, infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial periférica y arritmias. Estas afecciones suelen derivarse de la exposición prolongada a factores de riesgo como la hipertensión, hiperlipidemia, tabaquismo, diabetes mellitus, obesidad, así como hábitos poco saludables.<sup>38</sup>

Entre los factores de riesgo conductuales más relevantes se encuentran una alimentación inadecuada, sedentarismo, consumo de tabaco y alcohol en exceso. A nivel ambiental, la contaminación del aire se reconoce como un contribuyente significativo.<sup>39</sup> Estos factores desencadenan alteraciones metabólicas intermedias como la hipertensión, hiperglucemia, dislipidemia y sobrepeso, que incrementan el riesgo de complicaciones cardiovasculares graves, incluyendo infarto agudo de miocardio y eventos cerebrovasculares.<sup>40</sup>

La detección temprana de estos factores en los niveles de atención primaria permite establecer estrategias de prevención y manejo, lo cual es esencial para reducir la carga global de las ECV y mejorar la calidad de vida de la población afectada.

### **2.2.2. Aterosclerosis**

La aterosclerosis es la forma más común y clínicamente significativa de arteriosclerosis, término que engloba diversos trastornos caracterizados por el engrosamiento y pérdida de elasticidad de las arterias. A diferencia de otras variantes no ateromatosas, como la arteriolosclerosis y la arteriosclerosis de Mönckeberg, la aterosclerosis se asocia directamente con enfermedades cardiovasculares mayores como la cardiopatía isquémica y el accidente cerebrovascular.<sup>41</sup>

Esta condición crónica implica la acumulación progresiva de lípidos, células inflamatorias y tejido fibroso en la pared arterial, lo que favorece la formación de placas ateromatosas. Dichas placas estrechan la luz arterial y comprometen el flujo sanguíneo, incrementando el riesgo de eventos cardiovasculares agudos. Su desarrollo

está fuertemente vinculado a factores de riesgo como hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes mellitus, tabaquismo y estilos de vida sedentarios.<sup>42</sup>

La aterosclerosis puede afectar cualquier arteria de mediano o gran calibre, incluyendo las coronarias, carótidas, cerebrales, la aorta y sus principales ramas, así como las arterias periféricas. Su impacto en salud pública es notable, ya que constituye la principal causa de morbimortalidad en países desarrollados y está en aumento en naciones de ingresos bajos y medios, especialmente por el envejecimiento poblacional.<sup>43</sup>

A nivel global, se estima que más de 18 millones de muertes en 2019 fueron atribuibles a enfermedades cardiovasculares, principalmente derivadas de procesos ateroscleróticos. En Estados Unidos, aproximadamente 558,000 personas fallecieron por enfermedades cardiovasculares ese mismo año. La expansión continua de esta enfermedad reafirma su posición como la principal causa de muerte en el mundo, con importantes implicaciones en los sistemas de salud.<sup>44-45</sup>

#### **2.2.2.1. Fisiopatología de la aterosclerosis**

La aterosclerosis es una enfermedad crónica, multifactorial y sistémica que se origina por una lesión o disfunción del endotelio vascular, desencadenada por factores como hipertensión, hiperlipidemia, diabetes, tabaquismo y obesidad. Este daño facilita la infiltración de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en el subendotelio, lo que genera una respuesta inflamatoria sostenida.<sup>46</sup>

A lo largo del tiempo, se forman estrías grasas y posteriormente placas ateroscleróticas, compuestas por células espumosas, tejido fibroso, calcio y componentes inflamatorios. Estas placas, al crecer, pueden comprometer el flujo sanguíneo, ocasionar isquemia tisular o eventos tromboembólicos agudos como infarto de miocardio o accidente cerebrovascular, especialmente si se ulceran o se rompen.<sup>47</sup>

La inflamación crónica desempeña un papel central tanto en la formación como en la inestabilidad de las placas. A medida que avanza la enfermedad, se establece un desequilibrio proinflamatorio que agrava el daño endotelial.<sup>48</sup>

Comprender esta fisiopatología es esencial para aplicar estrategias de prevención, detección temprana y tratamiento, que reduzcan la carga de enfermedad cardiovascular en la población y mejoren la calidad de vida.<sup>49</sup>

### **2.2.2.2. Factores de riesgo para el desarrollo de aterosclerosis**

La aterosclerosis es una enfermedad multifactorial influenciada por numerosos factores de riesgo cardiovascular, muchos de los cuales se agrupan dentro del llamado síndrome metabólico. Este incluye condiciones como obesidad abdominal, dislipidemia aterogénica, hipertensión arterial, resistencia a la insulina, y estados protrombóticos y proinflamatorios, siendo estos últimos particularmente frecuentes en personas con estilos de vida sedentarios. La identificación y control de estos factores es esencial para prevenir la progresión de la enfermedad.<sup>50</sup>

Uno de los factores clave en la fisiopatología de la aterosclerosis es la dislipidemia. La acumulación subendotelial y la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) desencadenan una cascada inflamatoria, promovida por citocinas y moléculas de adhesión. Aunque anteriormente se atribuía un rol protector a las lipoproteínas de alta densidad (HDL), estudios recientes han cuestionado dicha función. En la actualidad, se considera a la apolipoproteína B (apoB) como el principal marcador de riesgo, ya que refleja con mayor precisión la carga total de lipoproteínas aterogénicas. La hipertrigliceridemia, por su parte, parece tener un efecto aterogénico menos significativo.<sup>51-54</sup>

La hipertensión arterial también desempeña un papel importante al favorecer la aterogénesis a través de la acción de la angiotensina II, que estimula la producción de mediadores proinflamatorios y factores protrombóticos en las células vasculares. Este ambiente inflamatorio contribuye al daño endotelial y a la progresión de las placas ateroscleróticas.<sup>55</sup>

La diabetes mellitus incrementa el riesgo de aterosclerosis mediante la formación de productos avanzados de glicación (AGEs) y radicales libres. Estos compuestos generan daño al endotelio, inflamación crónica y estrés oxidativo, creando un entorno altamente proaterogénico.<sup>56</sup>

Por otro lado, la insuficiencia renal crónica se asocia con un mayor riesgo aterosclerótico debido a múltiples mecanismos, entre ellos la exacerbación de la hipertensión y la resistencia a la insulina. Además, altera los niveles de biomarcadores como apoA-I, lipoproteína(a), homocisteína, fibrinógeno y proteína C reactiva (PCR), todos ellos relacionados con procesos inflamatorios y trombóticos.<sup>57</sup>

El tabaquismo es otro factor crítico, ya que el humo del tabaco contiene compuestos tóxicos, como la nicotina, que lesionan el endotelio vascular, aumentan la reactividad plaquetaria y alteran negativamente el perfil

lipídico (aumentando LDL y reduciendo HDL). Afortunadamente, la cesación tabáquica puede revertir parcialmente estos efectos, mejorando los niveles de HDL en poco tiempo.<sup>58</sup>

Los estados protrombóticos contribuyen directamente a la formación de trombos sobre placas ateroscleróticas inestables, lo que eleva considerablemente el riesgo de eventos cardiovasculares agudos, como el infarto agudo de miocardio o el accidente cerebrovascular.<sup>59</sup>

Desde el punto de vista molecular, se ha demostrado que la apolipoproteína B (apoB-100) facilita la penetración del colesterol oxidado en la pared arterial, además de poseer propiedades proinflamatorias. Las partículas LDL pequeñas y densas, particularmente comunes en pacientes diabéticos, son especialmente aterogénicas debido a su mayor capacidad de infiltrarse en el endotelio y oxidarse rápidamente.<sup>60</sup>

En cuanto a marcadores inflamatorios, la proteína C reactiva (PCR), aunque no específica para aterosclerosis, se utiliza como indicador de inflamación sistémica. Niveles elevados de PCR se han relacionado con un mayor riesgo de eventos isquémicos, ya que reflejan la inestabilidad de las placas ateroscleróticas.<sup>60</sup>

También se ha observado aterosclerosis acelerada en contextos específicos, como en pacientes sometidos a trasplante de órganos o a radioterapia torácica. En estos casos, la disfunción endotelial inducida por mecanismos inmunológicos o daño por radiación puede acelerar significativamente el desarrollo de placas.

Otro aspecto relevante es el papel de las infecciones crónicas, como las causadas por *Chlamydia pneumoniae* o *Helicobacter pylori*, las cuales se han asociado con disfunción endotelial, posiblemente mediada por mecanismos inflamatorios locales o sistémicos.

Finalmente, los factores genéticos también influyen en la susceptibilidad a desarrollar aterosclerosis. Se han identificado variantes en genes como 9p21, LPA y LDLR asociadas con un mayor riesgo cardiovascular. Las puntuaciones de riesgo genético permiten una predicción más precisa de la progresión de la enfermedad en ciertos individuos.<sup>61-65</sup>

En conjunto, estos factores interactúan de manera compleja en la génesis y progresión de la aterosclerosis, lo que destaca la importancia de una evaluación clínica integral para su prevención y manejo eficaz.

### 2.2.2.3. Estabilidad y rotura de placas ateroscleróticas

Las placas ateroscleróticas pueden clasificarse como estables o inestables. Las estables tienden a permanecer sin cambios o evolucionar lentamente durante años, pudiendo ocasionar estenosis u oclusión vascular progresiva. Por el contrario, las placas inestables son propensas a fisuras, erosión o roturas espontáneas, lo que puede desencadenar trombosis aguda, oclusión arterial e infarto incluso antes de producir un estrechamiento hemodinámicamente significativo. De hecho, la mayoría de los eventos cardiovasculares se relacionan con placas inestables no detectables por angiografía convencional, lo que resalta la importancia de estrategias terapéuticas dirigidas a estabilizar la placa y así reducir la morbimortalidad cardiovascular.<sup>67</sup>

La resistencia de la cubierta fibrosa frente a la rotura depende del equilibrio entre la síntesis y degradación del colágeno. Cuando se activa el proceso inflamatorio, los macrófagos liberan enzimas como metaloproteinasas, catepsinas y colagenasas, que debilitan la cubierta al degradar el colágeno, especialmente en los bordes. Simultáneamente, las células T liberan citocinas que inhiben la formación de nuevo colágeno por parte de las células del músculo liso, reduciendo aún más la estabilidad estructural de la placa.<sup>68</sup>

Una vez que la placa se rompe, su contenido entra en contacto con la sangre, desencadenando una respuesta trombótica. Los macrófagos, a través de la producción de factor tisular, estimulan la síntesis de trombina y promueven la formación de trombos. Estos eventos pueden evolucionar de distintas maneras:

- El trombo puede organizarse e incorporarse a la placa, provocando su crecimiento acelerado.
- Puede ocluir súbitamente el vaso e inducir un evento isquémico agudo.
- Puede fragmentarse y embolizarse hacia otras regiones.
- La placa puede sufrir una hemorragia interna, protruir hacia la luz vascular y causar obstrucción inmediata.
- El contenido de la placa, sin formación de trombo, puede embolizarse y bloquear vasos distales.

La estabilidad de una placa se relaciona con múltiples factores como su composición celular y lipídica, la tensión de la pared arterial, la ubicación del núcleo lipídico, y la interacción con el flujo sanguíneo. La hemorragia intraplaca también desempeña un papel clave en transformar una placa inicialmente estable en una inestable.<sup>69</sup>

En términos morfológicos, las placas inestables coronarias suelen tener una alta concentración de macrófagos, un núcleo lipídico prominente y una cubierta fibrosa delgada. Estas placas tienden a no reducir el calibre del

vaso en más de un 50%, pero pueden romperse de forma imprevisible. Por su parte, las placas carotídeas inestables presentan características similares pero generan complicaciones principalmente a través de estenosis severas, oclusión, o embolización de trombos plaquetarios.<sup>70</sup>

En contraste, las placas de bajo riesgo suelen tener una cubierta más gruesa, menor contenido lipídico y pueden generar angina estable al reducir la luz arterial más del 50%.

Finalmente, las consecuencias clínicas de la rotura de una placa dependen tanto de su localización anatómica como del equilibrio entre los factores procoagulantes y anticoagulantes circulantes, así como de la vulnerabilidad del tejido miocárdico a desarrollar arritmias.<sup>71</sup>

#### **2.2.2.4. Métodos diagnósticos de aterosclerosis**

Las arterias carótidas constituyen un componente esencial del sistema vascular, ya que garantizan el suministro de sangre oxigenada al cerebro, la cabeza y el cuello. Se dividen en carótidas comunes, que a su vez se bifurcan en carótidas internas (encargadas de irrigar el encéfalo) y carótidas externas (responsables del aporte sanguíneo a la cara, cuero cabelludo y cuello). Esta circulación es vital para mantener funciones neurológicas como el pensamiento, la memoria y el control motor.<sup>72</sup>

Su integridad puede verse comprometida por enfermedades como la aterosclerosis, caracterizada por la acumulación de lípidos en la pared arterial, lo que puede provocar estenosis y aumentar significativamente el riesgo de accidente cerebrovascular (ACV). Para su evaluación diagnóstica, se emplean métodos como la ecografía Doppler carotídea, que permite medir el grosor íntima-media y detectar la presencia de placas; así como estudios más avanzados como la angiografía o la tomografía computarizada.<sup>73</sup>

Además de la aterosclerosis, existen otras afecciones que pueden alterar la anatomía o funcionalidad de estas arterias, como la displasia fibromuscular o la arteritis. La prevención de estas patologías requiere la modificación de factores de riesgo cardiovascular, incluyendo el control de la hipertensión, la disminución del colesterol y la promoción de hábitos saludables como el ejercicio regular y una dieta equilibrada. En este contexto, la educación al paciente se convierte en una herramienta clave para mejorar la adherencia a las estrategias de prevención y reducir el riesgo de eventos cerebrovasculares.<sup>74-75</sup>

### **2.2.3. Arterias carótidas**

Las arterias carótidas constituyen un componente esencial del sistema vascular, ya que garantizan el suministro de sangre oxigenada al cerebro, la cabeza y el cuello. Se dividen en carótidas comunes, que a su vez se bifurcan en carótidas internas (encargadas de irrigar el encéfalo) y carótidas externas (responsables del aporte sanguíneo a la cara, cuero cabelludo y cuello). Esta circulación es vital para mantener funciones neurológicas como el pensamiento, la memoria y el control motor.<sup>76</sup>

Su integridad puede verse comprometida por enfermedades como la aterosclerosis, caracterizada por la acumulación de lípidos en la pared arterial, lo que puede provocar estenosis y aumentar significativamente el riesgo de accidente cerebrovascular (ACV). Para su evaluación diagnóstica, se emplean métodos como la ecografía Doppler carotídea, que permite medir el grosor íntima-media y detectar la presencia de placas; así como estudios más avanzados como la angiografía o la tomografía computarizada.<sup>77</sup>

Además de la aterosclerosis, existen otras afecciones que pueden alterar la anatomía o funcionalidad de estas arterias, como la displasia fibromuscular o la arteritis. La prevención de estas patologías requiere la modificación de factores de riesgo cardiovascular, incluyendo el control de la hipertensión, la disminución del colesterol y la promoción de hábitos saludables como el ejercicio regular y una dieta equilibrada. En este contexto, la educación al paciente se convierte en una herramienta clave para mejorar la adherencia a las estrategias de prevención y reducir el riesgo de eventos cerebrovasculares.<sup>78</sup>

#### **2.2.3.1. Definición ecográfica de grosor íntima-media y placa carotídea**

El primer acercamiento “es a través de su visualización directa con imágenes bidimensional, la Intima- media se caracteriza por una línea doble con interfaces definidas íntima-lumen y media-adventicia. EIM es la distancia entre las dos interfaces acústicas”. La placa carotídea de ateroma (PC) “puede definirse como una estructura focal que se extiende al menos 0,5 mm hacia la luz arterial y / o mide más del 50% del valor de EIM circundante y / o tiene un EIM > 1,5 mm”.<sup>78</sup>

Tanto el consenso europeo como el consenso americano recomiendan medir el EIM en grupos específicos. En estos grupos de individuos, el EIM se considera aumentado cuando está por encima del percentil 75 para su edad, sexo y etnia, de acuerdo con una de las tablas normativas, lo que ayuda en la discusión del tratamiento clínico y el cambio en el estilo de vida. La decisión sobre qué tabla usar dependerá del género, la edad y el origen étnico del individuo<sup>13</sup>. Si se encuentra una placa, independientemente del grado de obstrucción, no es

necesario informar la medición de EIM, excepto para los exámenes solicitados explícitamente para este propósito.<sup>79</sup>

#### **2.2.4. Ultrasonidos**

Los ultrasonidos son ondas sonoras de alta frecuencia, que se encuentran por encima del rango audible para el ser humano, es decir, por encima de los 20 kHz. Estas ondas se utilizan en diversas aplicaciones, siendo la más conocida la ecografía médica, donde se emplean para visualizar órganos y tejidos internos del cuerpo humano. A través de un transductor, que emite y recibe las ondas sonoras, el ultrasonido puede crear imágenes en tiempo real, permitiendo a los médicos diagnosticar y monitorear condiciones de salud sin necesidad de procedimientos invasivos. Esta técnica es especialmente valiosa en obstetricia, donde se utiliza para observar el desarrollo del feto, así como en la evaluación de órganos como el corazón, los riñones y el hígado.<sup>79</sup>

Además de su uso en la medicina, los ultrasonidos tienen aplicaciones en diversas industrias, como la limpieza, la soldadura y la detección de fallas en materiales. En la limpieza ultrasónica, por ejemplo, se utilizan ondas de ultrasonido para eliminar suciedad y contaminantes de objetos delicados o de difícil acceso. En el ámbito industrial, los ultrasonidos son empleados para inspeccionar la integridad de estructuras y componentes, detectando posibles defectos o fisuras. Asimismo, la tecnología de ultrasonido se utiliza en la investigación científica y en la agricultura, donde puede ayudar a monitorear la salud de cultivos y mejorar la eficiencia del riego. En conjunto, los ultrasonidos representan una herramienta versátil y poderosa que ha revolucionado tanto el diagnóstico médico como diversas aplicaciones industriales.<sup>80</sup>

##### **2.2.4.1. Ultrasonidos carotídeos**

El ultrasonido Doppler es una de las herramientas más utilizadas para detectar aterosclerosis carotídea, debido a la accesibilidad anatómica de estas arterias. Esta técnica permite identificar de manera precisa placas y estenosis, aunque la medición del grosor íntima-media carotídeo (IMT) puede ser más compleja, ya que depende de múltiples factores técnicos: el segmento arterial analizado, el tipo de medición (media o máxima), el número de ángulos, el uso de medición manual o automática, y si se mide la cara interna o externa de la arteria.<sup>81</sup>

Estudios como Framingham, MESA y ARIC han demostrado que la detección de placas carotídeas mejora la reclasificación del riesgo cardiovascular en un 7–10% en adultos de mediana edad. Aunque la puntuación de calcio coronario (CAC) puede ofrecer mayor precisión pronóstica, ambos métodos aportan valor adicional más allá de los factores de riesgo tradicionales.<sup>82-83</sup>

Una alternativa con alto valor clínico es la medición de la carga total de placa carotídea, ya que permite identificar de forma sencilla la presencia de aterosclerosis y se asocia fuertemente con el riesgo cardiovascular. Aunque tanto el IMT aumentado como la presencia de placas se relacionan con otros factores de riesgo, la detección de placas por ecografía tiene una mayor capacidad predictiva de eventos cardiovasculares futuros que la medición del IMT por sí sola.<sup>84</sup>

El estudio BioImage respaldó esta afirmación, mostrando que la carga total de placa carotídea mejora significativamente la predicción y reclasificación del riesgo cardiovascular, especialmente en comparación con el análisis basado únicamente en factores de riesgo clásicos.<sup>85</sup>

En 2022, la Sociedad Americana de Ecocardiografía publicó un consenso sobre la caracterización de la aterosclerosis carotídea mediante ecografía (2D y 3D). Se propone una clasificación de riesgo en cuatro grados, según la presencia y altura de las placas.<sup>86</sup>

- Grado 0: sin placa → riesgo bajo
- Grado I: placa < 1,5 mm → riesgo bajo
- Grado II: placa ≥ 1,5 mm o IMT ≥ 1,5 mm → riesgo intermedio
- Grado III: placa ≥ 2,5 mm o IMT ≥ 2,5 mm → riesgo elevado

En pacientes clasificados como riesgo intermedio o alto, se recomienda evaluar signos adicionales de vulnerabilidad de la placa (como neovascularización o baja ecogenicidad).

Finalmente, las guías europeas de manejo de dislipidemia reconocen la ecografía carotídea como una herramienta útil en la modificación del riesgo en pacientes con riesgo bajo o moderado, con una recomendación clase IIa y nivel de evidencia B.<sup>88-89</sup>

### **2.2.5. Score de calcio coronario**

Desde hace décadas, se sabe que las placas ateroscleróticas coronarias pueden calcificarse y que esta calcificación es visible en estudios radiológicos. Con el avance tecnológico, el score de calcio coronario (CAC) se ha consolidado como una herramienta diagnóstica accesible y rutinaria, gracias a su bajo costo, rápida realización, baja exposición a radiación y ausencia de contraste intravenoso.<sup>91</sup>

El CAC permite identificar presencia de aterosclerosis coronaria, ya que la detección de calcio implica necesariamente la existencia de placa aterosclerótica. Además, proporciona una estimación de la extensión de la enfermedad dentro del árbol coronario. No obstante, es importante aclarar que no informa directamente sobre la existencia ni severidad de estenosis coronarias.<sup>92</sup>

Diversos estudios han evidenciado su utilidad incluso en pacientes asintomáticos: por ejemplo, en un estudio nacional, se halló que el 25% de los hombres y el 5% de las mujeres sin síntomas cardiovasculares ya presentaban calcificación coronaria a una edad media de 45 años. Esta prevalencia es aún mayor en poblaciones de alto riesgo, como quienes padecen hipercolesterolemia familiar.<sup>93</sup>

El valor principal del CAC radica en su poder pronóstico. La presencia y cantidad de calcio coronario se asocian con un mayor riesgo cardiovascular, por lo que las guías europeas de manejo de dislipidemias han incorporado el CAC como una herramienta para modular la estratificación del riesgo. Asimismo, su combinación con escalas clínicas o marcadores bioquímicos mejora la precisión pronóstica.<sup>94</sup>

Finalmente, no solo importa la presencia de calcio, sino su cuantificación y velocidad de progresión, ya que un mayor depósito se asocia con peor pronóstico cardiovascular.<sup>95-96</sup>

#### **2.2.5.1. Calcio coronario y fisiopatología**

El calcio coronario, también llamado score de calcio coronario (CAC), es una medida cuantitativa que refleja la cantidad de calcio acumulado en las arterias coronarias. Se obtiene mediante una tomografía computarizada (TC) sin contraste, y su valor se expresa como una puntuación que permite evaluar el grado de aterosclerosis coronaria.

Tradicionalmente, se consideraba que la calcificación vascular era un fenómeno pasivo asociado al envejecimiento. Sin embargo, investigaciones recientes han demostrado que se trata de un proceso patológico activo, regulado por mecanismos inflamatorios, metabólicos y del desarrollo. En particular, se ha identificado la formación de hueso ectópico como un componente clave de la calcificación arterial en la aterosclerosis. 101

Entre los mediadores moleculares involucrados, destaca la proteína de matriz Gla, un inhibidor natural de la proteína morfogenética ósea, cuya expresión aumenta en arterias calcificadas. Este hallazgo resalta el carácter

regulado y complejo de la calcificación coronaria, donde coexisten factores tanto proosteogénicos como antiosteogénicos.

Técnicamente, una lesión se considera calcificada si presenta más de 130 unidades Hounsfield en una superficie mínima de 1 mm<sup>2</sup> en la TC. Esta herramienta se ha convertido en un marcador clave de riesgo cardiovascular, al reflejar de forma objetiva la carga aterosclerótica coronaria subclínica.<sup>103-104</sup>

#### **2.2.5.2. Puntuación de Agatston (UA)**

Desarrollada en 1990, la puntuación de calcio coronario (CAC) de Agatston se ha consolidado como una herramienta validada internacionalmente para estratificar el riesgo cardiovascular y facilitar decisiones individualizadas en la prevención primaria de la enfermedad aterosclerótica (ASCVD).<sup>105</sup>

Este score destaca por varias razones:

- La tomografía computarizada (TC) utilizada para calcularlo es altamente sensible para detectar incluso mínimas calcificaciones coronarias.
- La presencia de calcio coronario es casi patognomónica de aterosclerosis, con muy pocas excepciones.
- Aunque la TC sin contraste no identifica placas blandas, la presencia de CAC sugiere carga aterosclerótica significativa.

El score de Agatston es rápido, reproducible y semiautomático, con parámetros estandarizados y umbrales clínicos bien establecidos. Esto facilita su implementación rutinaria en la práctica preventiva y la comunicación del riesgo al paciente.<sup>106</sup>

Desde el punto de vista clínico, un CAC = 0 posee un alto valor predictivo negativo en personas con riesgo intermedio según calculadoras tradicionales, reclasificándolos a un perfil de bajo riesgo y posiblemente evitando la necesidad de terapia con estatinas. De hecho, hasta el 45% de los pacientes en este grupo pueden presentar CAC = 0.<sup>107</sup>

Sin embargo, en individuos de alto riesgo, el hallazgo de CAC = 0 no descarta completamente la presencia de enfermedad cardiovascular, por lo que su utilidad es limitada en este subgrupo.<sup>108</sup>

En consecuencia, los mayores beneficios del score de calcio se observan en pacientes sin diabetes, tabaquismo activo ni antecedentes familiares de ASCVD prematura, ya que en ellos un CAC = 0 predice un riesgo bajo

sostenido en el tiempo. En contraste, la utilidad del score para reclasificar a pacientes de bajo o alto riesgo es menor.<sup>109</sup>

### **2.2.6. Protocolo de medición**

Para realizar una adecuada medición del grosor íntima-media (IMT) en la arteria carótida común, el ecógrafo debe configurarse con una profundidad de 30–40 mm, un frame rate de 15 a 25 Hz y ajustes óptimos de ganancia, rechazo, rango dinámico y foco (en equipos más recientes, estos parámetros son gestionados por inteligencia artificial). La medición se realiza en vista longitudinal de la arteria carótida común, abarcando la mayor parte de la pantalla y capturando la imagen durante la diástole cardíaca, enfocándose en la interfase lumen-íntima y media-adventicia, preferentemente en la pared posterior a menos de 5 mm del bulbo carotídeo y en zonas sin placas ateroscleróticas.<sup>110</sup>

Las nuevas tecnologías permiten mediciones automáticas o semiautomáticas, calculando hasta 150–200 puntos en tramos de 10 mm. Aunque la medición manual punto a punto no se recomienda por su baja reproducibilidad, puede emplearse en equipos sin software automatizado si se siguen estrictamente las recomendaciones técnicas. En estos casos, es esencial colocar correctamente el cursor en las interfaces anatómicas y repetir la medición al menos cinco veces por lado para obtener un IMT medio confiable.<sup>111</sup>

Por otro lado, la tomografía computarizada (TC) es altamente sensible para detectar estructuras calcificadas, incluyendo pequeñas placas de calcio en las arterias coronarias. La presencia de calcio coronario (CAC) es un hallazgo casi exclusivo de la aterosclerosis, aunque raras enfermedades pueden producir hallazgos similares. Si bien la TC sin contraste no identifica placas blandas, las estenosis coronarias severas sin calcificación son poco comunes.<sup>112</sup>

El score de calcio coronario y el índice de Agatston actúan como indicadores acumulativos de exposición a factores de riesgo cardiovascular a lo largo de la vida y de la respuesta vascular individual a esos factores. Este marcador tiene un alto valor pronóstico, más allá de los factores de riesgo tradicionales, y su uso es práctico por ser rápido, semiautomático y estandarizado. Además, existen umbrales clínicos validados que facilitan su interpretación en la práctica preventiva.<sup>113</sup>

Finalmente, el Estudio Multiétnico de Aterosclerosis (MESA), con una cohorte de 6,814 personas de distintos grupos étnicos, demostró una asociación independiente y progresiva entre el score de calcio y eventos

coronarios adversos durante un seguimiento de 3.8 años, reforzando su utilidad clínica y su valor predictivo en distintas poblaciones.<sup>114-116</sup>

#### **2.2.6.1. Protocolo de medición de las Arterias carótidas**

El protocolo de medición de las arterias carótidas, realizado mediante ecografía Doppler, es una técnica no invasiva fundamental para la evaluación del estado vascular y la detección temprana de enfermedades ateroscleróticas.<sup>118</sup>

Durante el procedimiento, el paciente se posiciona en decúbito supino y se aplica un gel conductor en el cuello para facilitar la transmisión de las ondas ultrasónicas. El transductor se coloca sobre las arterias carótidas para obtener imágenes en tiempo real de las estructuras vasculares. Uno de los aspectos más relevantes es la medición del grosor íntima-media (IMT), ya que su incremento se asocia con un mayor riesgo cardiovascular.<sup>118</sup>

Además, este protocolo permite detectar placas ateroscleróticas, valorar su morfología y grado de estenosis, y evaluar el flujo sanguíneo en las arterias carótidas internas y externas mediante Doppler, lo que facilita la identificación de estenosis significativas o asimetrías hemodinámicas entre ambos lados del cuello.<sup>119</sup>

Los hallazgos del estudio se integran con los factores de riesgo clínicos y antecedentes personales, lo que permite una estratificación integral del riesgo cardiovascular y orienta al médico en la toma de decisiones terapéuticas y preventivas.<sup>120</sup>

#### **2.2.6.2. Protocolo de ecografía Doppler corto**

La ecografía Doppler corto es un estudio diagnóstico no invasivo que permite evaluar el flujo sanguíneo en distintas regiones del cuerpo, con especial énfasis en las extremidades inferiores. Es una herramienta clave para la detección de enfermedades vasculares, como la trombosis venosa profunda, la insuficiencia venosa y la enfermedad arterial periférica.<sup>123</sup>

El procedimiento inicia con la preparación del paciente, quien debe colocarse en una posición cómoda, generalmente en decúbito supino. Se aplica gel conductor sobre la piel para facilitar la transmisión de las ondas sonoras emitidas por el transductor, el cual se desliza sobre las zonas de interés para obtener imágenes en tiempo real de los vasos sanguíneos.<sup>125</sup>

Durante el estudio, se examinan las arterias y venas principales, evaluando tanto la anatomía vascular como la velocidad y dirección del flujo sanguíneo, gracias a la tecnología Doppler. Esto permite identificar estenosis, obstrucciones o reflujo venoso. Además, se pueden realizar maniobras complementarias, como la compresión de las venas, para valorar su funcionalidad y detectar alteraciones circulatorias.

Al finalizar, los hallazgos se documentan en un informe detallado que incluye datos sobre el calibre de los vasos, la presencia de coágulos o irregularidades en el flujo, y cualquier otra anomalía relevante para el diagnóstico y manejo del paciente.<sup>126-127</sup>

### **2.2.6.3. Protocolo de ultrasonido Doppler largo**

La ecografía Doppler largo es un método diagnóstico no invasivo, seguro y de alta precisión, diseñado para evaluar de manera integral la circulación sanguínea, especialmente en las extremidades inferiores y el sistema venoso profundo y superficial. Es una herramienta fundamental en la detección de patologías como la enfermedad arterial periférica, la trombosis venosa profunda, la insuficiencia venosa crónica, entre otros trastornos vasculares.<sup>128</sup>

El procedimiento inicia con la preparación del paciente, quien debe recibir información clara sobre el examen. Se le indica utilizar ropa cómoda y adoptar una posición que facilite el acceso a las zonas a estudiar. Posteriormente, se aplica un gel conductor sobre la piel, lo que permite una adecuada transmisión de las ondas sonoras emitidas por el transductor.<sup>129</sup>

Durante el estudio, el transductor se posiciona estratégicamente en distintas regiones del cuerpo para obtener imágenes en tiempo real de las arterias y venas. La técnica Doppler evalúa el flujo sanguíneo, permitiendo detectar variaciones en la velocidad, dirección y patrón del flujo, lo que es útil para identificar estenosis, oclusiones, reflujo venoso, y valorar la funcionalidad de las válvulas venosas.<sup>130</sup>

Asimismo, el protocolo puede incluir maniobras específicas, como compresión de las venas o cambios de posición del paciente, con el objetivo de analizar la dinámica del sistema venoso y arterial ante diferentes estímulos fisiológicos.

Al finalizar el estudio, se revisan detalladamente las imágenes obtenidas. El informe radiológico incluye hallazgos anatómicos, mediciones de diámetros vasculares, análisis del patrón de flujo, presencia de trombos o anomalías estructurales, y es remitido al médico tratante para su interpretación clínica.

Este protocolo constituye una herramienta indispensable en el diagnóstico vascular moderno, ya que permite detectar precozmente alteraciones hemodinámicas, guiar decisiones terapéuticas y contribuir a una mejor estratificación del riesgo y pronóstico de los pacientes.<sup>131</sup>

## **2.3. Contextualización**

### **2.3.1. Reseña del sector**

La investigación se realizó en el Hospital General de la Plaza de la Salud, el cual se encuentra localizado en el Sector del Ensanche la Fe, Distrito Nacional, República Dominicana, con una población aproximadamente de 19,094 habitantes.

El objeto de estudio que nos compete son los pacientes que acuden al departamento de radiología e imágenes diagnósticas del Hospital General de la Plaza de la salud, para realizarse estudios por imágenes de Score calcio y Sonografía Doppler de vasos del cuello (carotideo) durante los meses de Marzo 2023 a Marzo 2025.

### **2.3.2. Reseña Histórica**

La Plaza de la Salud “se empezó a construir a mediados del año 1995. Tanto las edificaciones, sus instalaciones y equipos adquiridos, fueron financiados con fondos del Estado Dominicano”. En el año 1996, los tres edificios que conforman el Hospital estaban terminados en su obra civil y gran parte de sus instalaciones y equipos se encontraban en vías de ser habilitados. Previo a la inauguración oficial de la obra, el 10 de agosto de 1996, el Poder Ejecutivo emitió dos decretos: el primero, creando el Patronato para la administración del Centro de Diagnóstico, Medicina Avanzada y Telemedicina (CEDIMAT), y el segundo, para regir el Hospital General de la Plaza de la Salud. El Hospital fue abierto al público el 24 de marzo de 1997 y se ha sido concebido como una institución médico-asistencial del más alto nivel científico que se pueda ofrecer en el país.

### **2.3.3. Filosofía Organizacional**

Visión: HGPS para el 2026 se convertirá en un sistema de salud integral y de calidad con capacidad para responder a las necesidades del país.

Misión: Nuestra misión es brindar atención médica integral de calidad a la población local y global, soportada por un equipo humano calificado y motivado en el marco de los valores institucionales.

Valores:

- Sensibilidad
- Eficiencia
- Ética
- Innovación.

#### **2.3.4. Aspectos Sociales**

“En la institución la mayoría de los pacientes que acuden para recibir asistencia médica son individuos de un nivel socioeconómico clase baja, media y alta, con condiciones de vivienda adecuadas con muy pocas excepciones”. En la mayoría de los casos estos pacientes tienen la posibilidad de pagar su tratamiento por tanto estos factores contribuyen a un riesgo menor de presentar complicaciones de su patología.

#### **2.3.5. Marco espacial**

Distrito Nacional, Hospital “General de la Plaza de la Salud, Avenida Ortega y Gasset No 12, Santo Domingo, República Dominicana, limitándose al norte calle Licenciado Arturo Logroño, al sur Avenida San Martín, al este Avenida Ortega y Gasset, al Oeste Calle Pepillo Salcedo”.

**CAPÍTULO III:  
DISEÑO METODOLÓGICO**

## **CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Hipótesis**

#### **Hipótesis general**

La puntuación de calcio coronario mediante el método de Agatston y la medición del grosor del complejo medio-intimal carotídeo por ecografía tienen una utilidad significativa como herramientas diagnósticas en la detección precoz de aterosclerosis subclínica y en la estratificación del riesgo de enfermedad cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo.

#### **Hipótesis nula ( $H_0$ )**

La puntuación de calcio coronario mediante el método de Agatston y la medición del complejo medio-intimal carotídeo por ecografía no tienen una utilidad significativa en la detección de aterosclerosis ni en la estratificación del riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo.

#### **Hipótesis alternativa ( $H_1$ )**

La puntuación de calcio coronario mediante el método de Agatston y la medición del complejo medio-intimal carotídeo por ecografía tienen una utilidad significativa en la detección precoz de aterosclerosis y en la estratificación del riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo.

### **Variables del estudio**

#### **Variables dependientes:**

- Score de calcio coronario (método de Agatston)
- Grosor del complejo medio-intimal carotídeo (IMT)

#### **Variables independientes:**

- Edad
- Sexo
- Hipertensión arterial
- Diabetes mellitus tipo 2
- Dislipidemia
- Tabaquismo

### 3.1. Operacionalización de las variables

Variable	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Score de calcio coronario (método de Agatston)	Cuantificación del calcio en las arterias coronarias mediante tomografía no contrastada.	0: sin calcio, 1–10: mínimo, 11–100: leve, 101–400: moderado, >400: alto riesgo	Ordinal
Grosor del complejo medio-intimal carotideo (IMT)	Medición ecográfica del grosor entre la íntima y la media de la arteria carótida.	Normal (0.6–0.8 mm), Indeterminado (0.8–1 mm), Patológico (>1 mm)	Ordinal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la realización del estudio.	40–54 años, 55–64 años, >64 años	Categorica
Sexo	Condición biológica de la persona.	Masculino Femenino	Nominal
Hipertensión arterial	Presión arterial elevada según criterios clínicos.	Si No	Nominal
Diabetes mellitus tipo 2	Diagnóstico clínico previo de diabetes tipo 2, verificado mediante historial médico.	Si No	Nominal dicotómica
Dislipidemia	Presencia de alteración en el perfil lipídico según historia clínica o laboratorios recientes.	Sí No	Nominal dicotómica
Tabaquismo	es la adicción al consumo de tabaco, principalmente a través del cigarrillo.	Si No	Nominal/dicotómica

### **3.1. Tipo de estudio**

De acuerdo con el enfoque de esta investigación, el estudio realizado es descriptivo, observacional, prospectivo y de corte transversal, con el propósito de evaluar la utilidad del Score de Calcio coronario mediante el método de Agatston y de la medición ecográfica del complejo medio-intimal carotídeo como herramientas diagnósticas para la detección de aterosclerosis subclínica y la estratificación del riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos con factores de riesgo.

Este diseño metodológico permite analizar variables clínicas, imagenológicas y demográficas sin manipulación deliberada de los factores involucrados, ya que los datos han sido recolectados de forma directa mediante observación sistemática y registro en el entorno clínico habitual. La naturaleza prospectiva del estudio se sustenta en la recolección de datos conforme los pacientes asisten al área de Imágenes Diagnósticas del Hospital General de la Plaza de la Salud, durante el período comprendido entre marzo de 2023 y marzo de 2025.

Al tratarse de un estudio transversal, la información se recoge en un único periodo temporal predefinido, permitiendo identificar patrones, asociaciones y posibles correlaciones entre los hallazgos del Score de Calcio y el grosor medio-intimal carotídeo, con variables como edad, sexo y factores de riesgo cardiovascular. Asimismo, al no aplicar intervención directa ni modificar la conducta clínica, el estudio mantiene su carácter no experimental.

### **3.2. Área de Estudio**

La investigación se realizó en el Hospital General de la Plaza de la Salud es una entidad de atención de salud sin fines de lucro ubicada en la Avenida Ortega y Gasset, Ensanche La Fe, Santo Domingo, Distrito Nacional de la República Dominicana, con una población compuesta por pacientes que asistieron al área de imágenes diagnosticas con la finalidad realizarse estudios de Score calcio y Ecografía Doppler de vasos del cuello (Carotideo).

### **3.3. Métodos y técnicas de investigación**

Por su parte, los métodos que serán aplicados y utilizados para el desarrollo de la presente investigación han sido:

El Método analítico: en virtud de que puede considerarse como aquel que permite la descomposición de un todo, para estudiar los aspectos más característicos del objeto de estudio, “teniendo como herramienta

primordial la observación que tendrá el investigador en el levantamiento de los datos obtenidos durante el análisis de los casos”.

El método deductivo: “es el método utilizado en los trabajos de campo y se lleva a cabo realizando un planteamiento general a través de la observación de aspectos individuales o particulares del hecho que es objeto de estudio”. A través del cual se analizarán las informaciones y hallazgos obtenidos mediante la recolección bibliográfica y los instrumentos, en relación a la detección de aterosclerosis mediante cuantificación del calcio en las arterias coronarias por Score de calcio utilizando el método de Agatston y medición del complejo medio-intimal carotideo por ecografía, para la prevención de riesgo de ECV en pacientes asintomáticos y con factores de riesgo cardiovascular.

El método de síntesis: a través del cual se persigue la unión o combinación de las partes previamente analizadas, de manera más simplificada, logrando así posibilitar descubrir relaciones y características generales entre elementos de la realidad en pacientes asintomáticos y con factores de riesgo cardiovascular.

### **3.4. Instrumento de recolección de datos**

El instrumento y recolección de datos del presente estudio constará de un formulario de preguntas organizadas en una ficha de colocación de informaciones (Anexo No.4). Dicha ficha ha sido confeccionada por la investigadora, tomando como referencia otras fuentes para la elaboración de preguntas y organización de las mismas. La misma facilitará analizar la detección de aterosclerosis mediante cuantificación del calcio en las arterias coronarias por puntuación Score de calcio utilizando el método de Agatston y medición del complejo medio-intimal carotideo por ecografía, para la prevención de riesgo de ECV en pacientes asintomáticos y con factores de riesgo cardiovascular en el periodo marzo 2023 hasta marzo 2025

### **3.5. Aspectos éticos**

La Universidad Iberoamericana (UNIBE) dispone del Comité de Ética de Investigación (CEI), el cual garantiza la protección de los pacientes que conforman las investigaciones pertinentes y sus derechos respectivos. El CEI se rige mediante el Decanato de Investigación Académica (DIA) de UNIBE, el cual se correlaciona institucionalmente con el Consejo Nacional de Bioética para la Salud, de manera tal que se certifique que los protocolos aprobados por dicho consejo vayan acordes a las pautas establecidas nacionalmente, incluyendo los permisos para la realización de la investigación y el plantel en el cual se llevará a cabo previo al inicio.

EL CEI toma en cuenta los principios trazados en el Informe Belmont, enfatizando la dignidad, respeto, justicia y beneficencia de los participantes humanos, de manera que se aseguren que dichos principios se cumplan previa, durante y posterior a la investigación.

Inicialmente, se sometió la propuesta de investigación al departamento de investigación del Hospital General de la Plaza de la Salud, con el fin de solicitar la autorización de la misma por parte de la institución y confirmar la viabilidad del estudio.

Los tres aspectos fundamentales del consentimiento informado serán: voluntariedad; que se basará en que ninguna persona encargada de la investigación influya sobre la decisión de los participantes, ya que, estos tienen la oportunidad de negarse o manifestar la voluntad de colaborar permitiéndoles a ellos elegir ser tratados por voluntad propia y sin obligación alguna, comprensión; las personas deberán entender todo lo que se le explique en el consentimiento informado antes de firmarlo para que no queden dudas respecto al trabajo que se les realice y conocer la finalidad de la investigación de una manera documentada, con palabras que se adecuen a el vocabulario de los participantes y por medio de la divulgación que es el último aspecto donde se le mantendrá en todo momento explicando cada paso a seguir antes, durante y después de la investigación.

### **3.6. Universo**

Estuvo conformado por 144 pacientes que acudieron al departamento de radiología e imágenes diagnósticas del Hospital General Plaza de la Salud y se realizaron score de calcio y Doppler de vasos del cuello (carotideo) durante el periodo de marzo 2023 a marzo 2025.

### **3.7. Muestra**

La técnica de muestreo es de tipo no probabilístico intencional y estuvo constituida por un total de 141 pacientes asistieron al área de imágenes del Hospital General de la Plaza de la Salud con motivo principal de realizarse estudios para la cuantificación del calcio en las arterias coronarias por Score de calcio utilizando el método de Agatston y medición del complejo medio-intimal carotideo por ecografía, durante el período Marzo 2023 a Marzo 2025.

### **3.8. Criterios de Inclusión**

- Pacientes que hayan asistido al Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas del Hospital General de la Plaza de la Salud, durante el período comprendido entre marzo de 2023 y marzo de 2025.

- Pacientes mayores de 40 años, sin distinción de sexo, con o sin diagnóstico previo de aterosclerosis.
- Pacientes asintomáticos que presenten uno o más factores de riesgo cardiovascular (hipertensión, diabetes, dislipidemia, tabaquismo, antecedentes familiares, entre otros).
- Pacientes que hayan otorgado su consentimiento informado por escrito para participar en el estudio y realizarse los estudios de Score de Calcio (TC) y ecografía carotídea.

### **3.9. Criterios de Exclusión**

- Pacientes con antecedentes de intervenciones quirúrgicas cardiovasculares o procedimientos endovasculares previos (como angioplastias, bypass coronario, stents, etc.).
- Pacientes con diagnóstico conocido de enfermedad cardiovascular establecida o sintomática.
- Pacientes embarazadas, debido a la contraindicación relativa de estudios con tomografía computarizada.
- Pacientes con enfermedades sistémicas o condiciones que impidan la adecuada realización de los estudios de imagen requeridos (como obesidad mórbida, alteraciones musculoesqueléticas del cuello, entre otros).

### **3.10. Procedimiento para el procesamiento de análisis de datos.**

Una vez el paciente ha firmado el consentimiento informado, se le pide al mismo que proceda a cambiar su ropa por una bata médica desechable y se lleva al paciente a la camilla, solicitándole que adopte la posición decúbito supino. Se inicia el estudio empleando un equipo de ultrasonido con transductor lineal de alta frecuencia y con el cuello semiextendido, se evalúa la bifurcación carotídea bilateral en modo escala de grises, haciendo cortes longitudinales y transversales de los vasos, buscando la presencia engrosamiento miointimal, placas de ateroma, sus características ecográficas, y presencia o no, de estenosis vascular. Posteriormente, se ejecutan los mismos pasos mencionados arriba, pero esta vez en la bifurcación femoral bilateral, buscando confirmar o descartar el hallazgo de placas de ateroma, estenosis o engrosamiento miointimal. Una vez terminado este proceso, se realizó el vaciamiento de los datos obtenidos en el formulario.

Posteriormente es llevado al área de tomografía para la realización CTA donde se tomarán imágenes transversales que posteriormente serán reformateadas en múltiples planos.

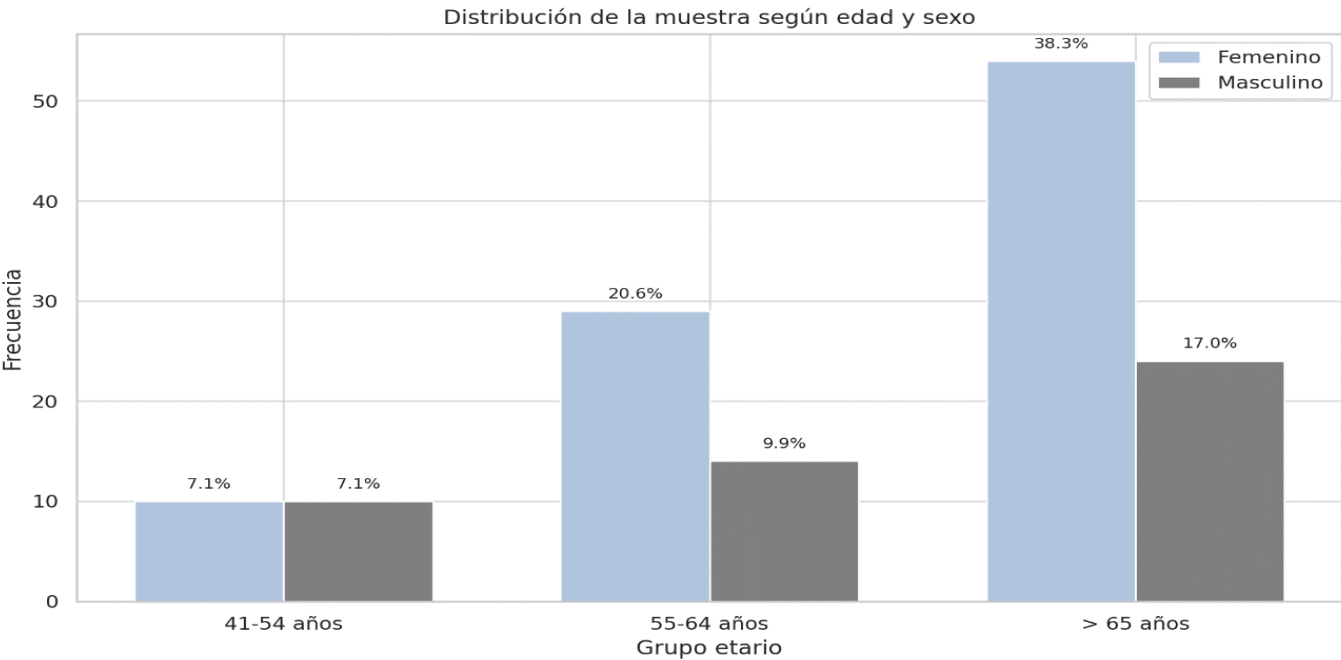
### **3.11. Procedimiento para el procesamiento de análisis de datos.**

Los datos recolectados fueron procesados utilizando el programa de Microsoft Excel, fueron estudiados en frecuencia simple. Las variables que fueron susceptibles de comparación fueron estudiadas a través de la prueba Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) considerándose de significación estadística cuando  $p < 0.05$ .

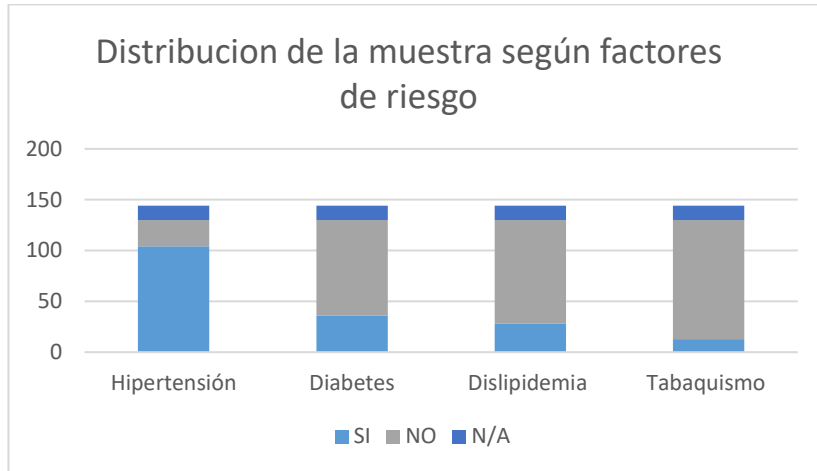
**CAPÍTULO IV:**  
**PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS**

# CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

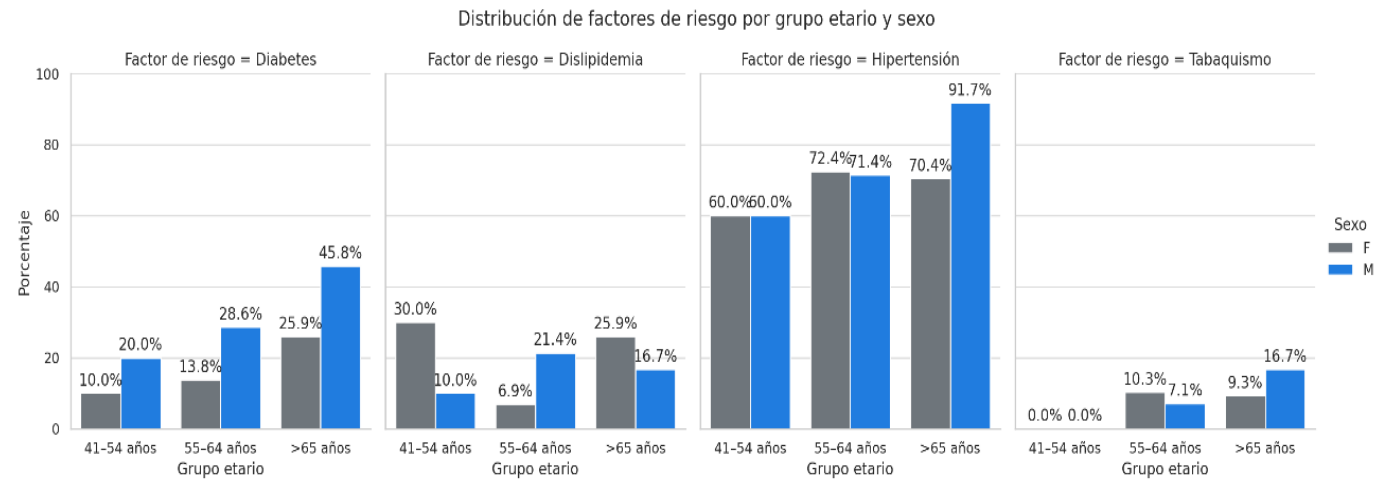
**Grafico No. 1.** Distribución de la muestra según el sexo.



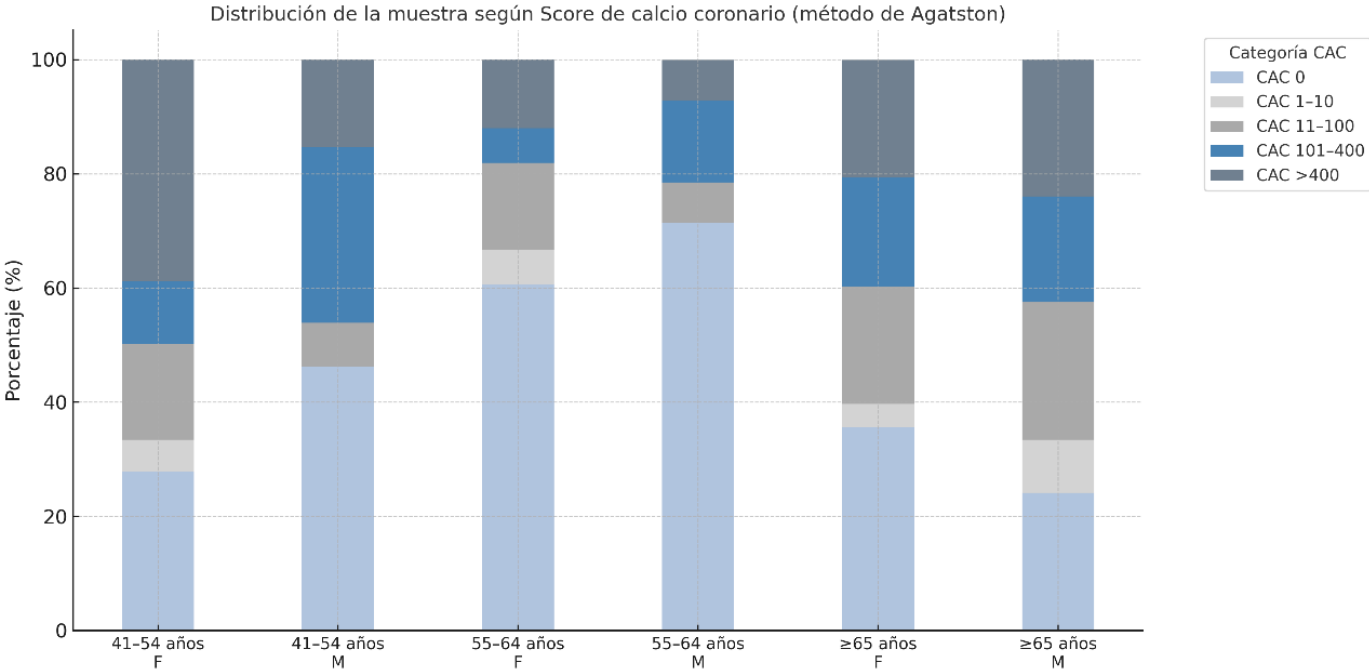
**Grafico No. 2.** Distribución de la muestra según los factores de riesgo.



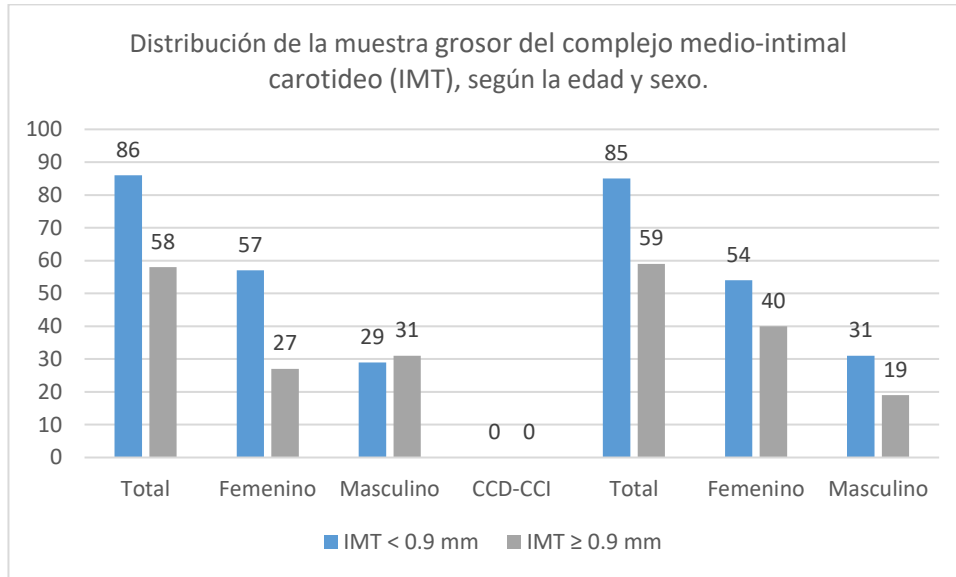
**Grafico No. 2.2.** Distribución de la muestra según factores de riesgo cardiovascular.



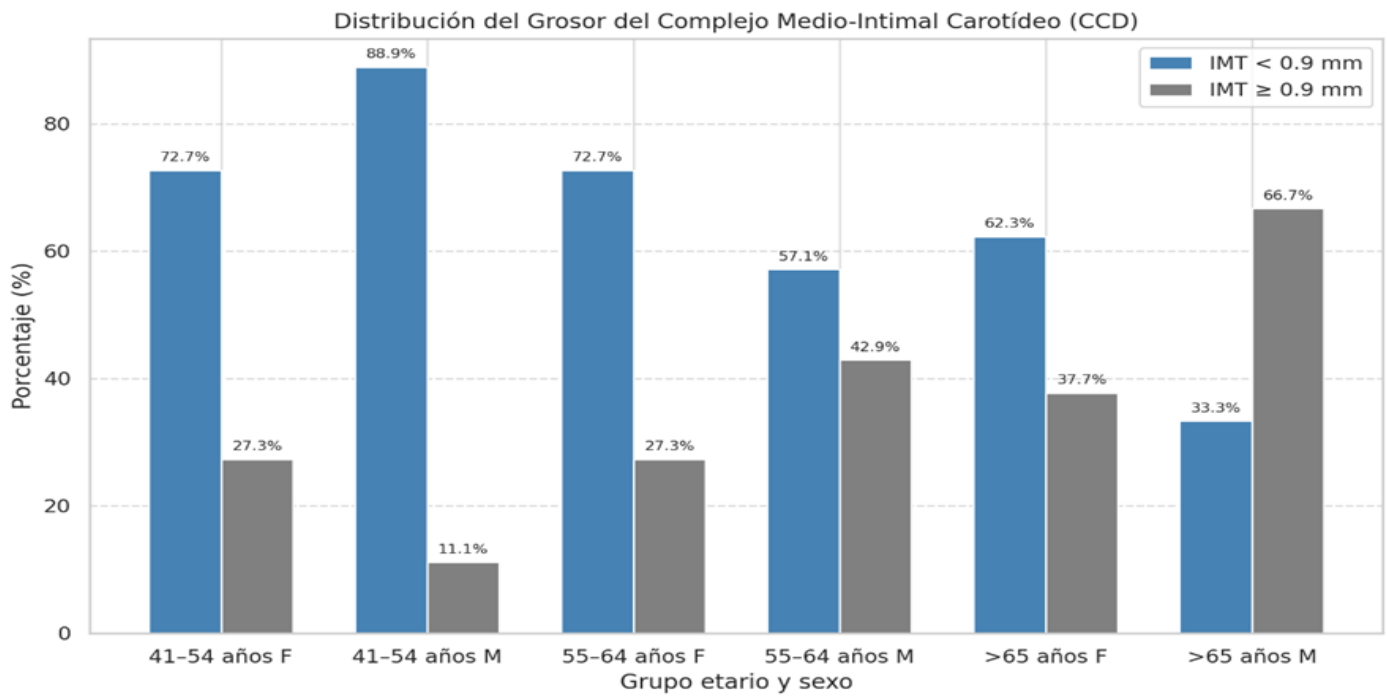
**Grafico No. 3.** Distribución de la muestra según Score de calcio coronario (método de Agatston).



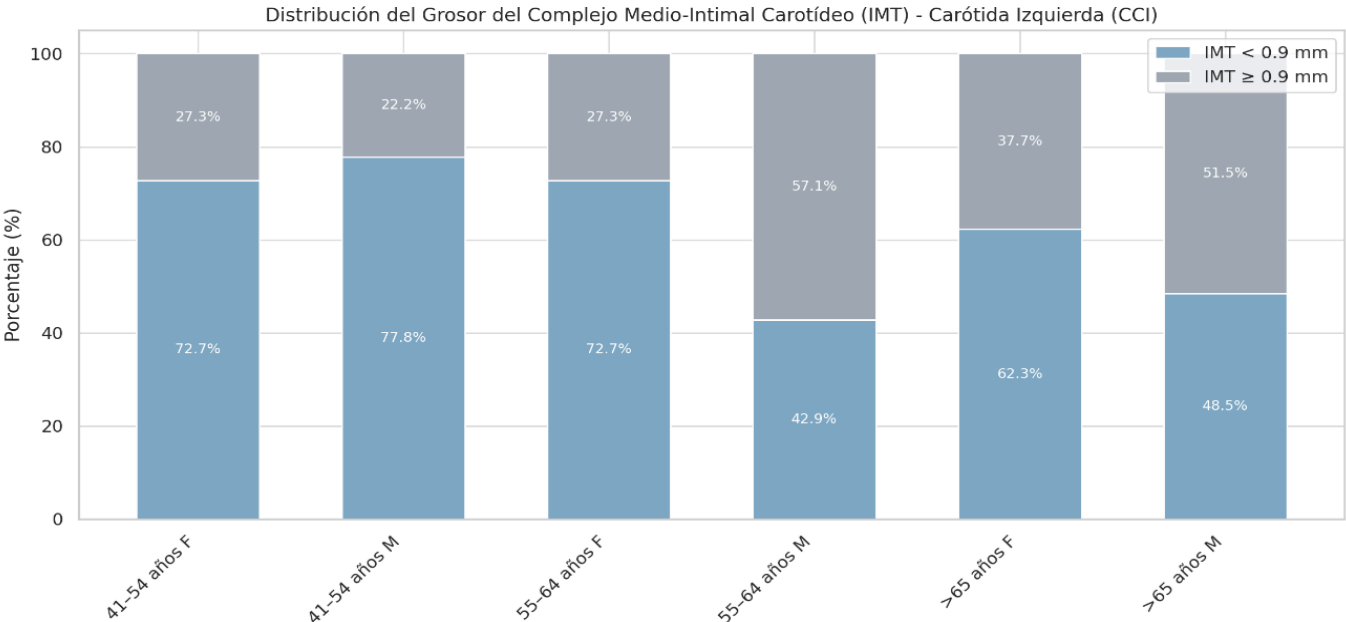
**Grafico No. 4.** Distribución del grosor del complejo medio-intimal carotideo (IMT), según la edad y sexo



**Grafico No. 4.1.** Distribución del grosor del complejo medio-intimal carotideo (IMT)



**Grafico No. 5** Distribución del grosor del complejo medio-intimal carotideo (IMT)



**CAPÍTULO V:  
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 5.1. Descripción de los resultados

#### Análisis de los datos

En la presente investigación, que incluyó a 141 pacientes, se evidenció una distribución etaria predominantemente adulta mayor, siendo el grupo >65 años el más representado (55.3% del total), con una mayoría del sexo femenino (66.7%). Esta distribución permitió observar patrones claros en la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular. La hipertensión arterial fue el factor más prevalente, presente en el 73.0% de la muestra, con una proporción especialmente alta en hombres mayores de 65 años (91.7%), seguida de la diabetes mellitus (22.7%), dislipidemia (19.1%) y tabaquismo (9.2%). Estos factores mostraron una relación directa con la edad y el sexo: a medida que aumentaba la edad, se incrementaba la frecuencia de hipertensión, dislipidemia y diabetes, especialmente en los varones del grupo etario más avanzado. Por ejemplo, los hombres mayores de 65 años presentaron los porcentajes más elevados en diabetes (45.8%), dislipidemia (16.7%) y tabaquismo (16.7%), en contraste con mujeres del mismo grupo, quienes aunque presentaron una carga significativa de hipertensión (70.4%), mostraron menor proporción de tabaquismo y diabetes.

En cuanto al grosor del complejo medio-intimal carotídeo (IMT), tanto en la carótida derecha (CCD) como en la izquierda (CCI), se observó una tendencia creciente en el número de pacientes con engrosamiento patológico ( $IMT \geq 0.9$  mm) en función del grupo etario, particularmente entre hombres >65 años. En la CCD, el 66.7% de los hombres mayores de 65 años presentaron IMT aumentado, en contraste con un 33.3% en mujeres del mismo grupo. De forma similar, en la CCI, el 51.5% de los hombres >65 años presentaron engrosamiento, comparado con el 37.7% de las mujeres. Además, se destaca que los hombres de 55–64 años también presentaron un porcentaje significativo de engrosamiento carotídeo izquierdo (57.1%), lo que sugiere un inicio más temprano de cambios ateroscleróticos en esta población. Esta tendencia refuerza la hipótesis de que el sexo masculino y la edad avanzada constituyen factores determinantes en la progresión del daño vascular subclínico.

Asimismo, el análisis del score de calcio coronario (CAC) mediante el método de Agatston reveló que la mayor proporción de pacientes con valores elevados ( $CAC \geq 101$ ) se concentró en los grupos etarios mayores, especialmente en hombres >65 años. Este subgrupo presentó porcentajes altos en las categorías 101–400 (18.5%) y >400 (24.1%), mientras que en mujeres de la misma edad las proporciones fueron más distribuidas, con predominio en los rangos bajos y medios. Los hombres de 55–64 años también mostraron niveles relevantes de calcificación moderada a severa, con un 14.3% en CAC 101–400. En cambio, en los grupos más

jóvenes (41–54 años), los valores de CAC fueron predominantemente bajos o nulos en ambos sexos, lo que se correlaciona con la menor presencia de factores de riesgo en ese segmento.

En síntesis, los resultados reflejan una asociación consistente entre la edad avanzada, el sexo masculino y una mayor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, engrosamiento del IMT y calcificación coronaria. La integración de estas variables resalta la importancia del análisis conjunto de marcadores anatómicos (IMT) y funcionales (CAC) en la detección precoz de aterosclerosis subclínica, así como su potencial utilidad para el tamizaje y estratificación de riesgo en poblaciones aparentemente asintomáticas pero con perfil de riesgo elevado.

## 5.2. Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio guardan una correspondencia significativa con los antecedentes revisados en la literatura científica, fortaleciendo así la validez externa de los hallazgos y su aplicabilidad clínica. Tal como se ha documentado en investigaciones de referencia internacional, como el estudio Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA), el grosor del complejo medio-intimal carotídeo (IMT) se ha consolidado como un marcador predictivo temprano de eventos cardiovasculares. En concordancia con dichos hallazgos, este trabajo evidenció un aumento progresivo del  $IMT \geq 0.9$  mm a medida que se incrementa la edad, siendo más pronunciado en pacientes masculinos mayores de 65 años, patrón que se mantuvo tanto en la carótida derecha como en la izquierda. Esta tendencia refuerza la hipótesis del envejecimiento vascular acelerado asociado al sexo masculino y a la edad avanzada, confirmando su utilidad como herramienta de estratificación del riesgo.

Asimismo, al analizar la presencia de factores de riesgo cardiovascular como hipertensión, diabetes mellitus, dislipidemia y tabaquismo, se observó una asociación directa entre la acumulación de estos factores y el engrosamiento del IMT, especialmente en el grupo etario  $>65$  años. Esta observación se encuentra en estrecha sintonía con lo reportado por Patel et al., quienes demostraron que la carga de factores de riesgo clásicos se traduce en un incremento significativo de las alteraciones estructurales vasculares. En efecto, en este estudio, el sexo masculino nuevamente emerge como un determinante importante, dado que presentó proporciones más altas de hipertensión y diabetes en edades avanzadas, lo que a su vez se reflejó en un mayor porcentaje de IMT patológico.

Por otra parte, en relación con el score de calcio coronario (CAC), los resultados evidenciaron una distribución escalonada del mismo según grupo etario y sexo, con predominancia de  $CAC \geq 101$  en hombres mayores, mientras que los valores de  $CAC = 0$  se concentraron mayormente en mujeres jóvenes. Este comportamiento es coherente con lo descrito en estudios como el CONFIRM (Coronary CT Angiography Evaluation for Clinical Outcomes: An International Multicenter Registry), que establecen que la progresión del calcio coronario se correlaciona con la presencia de factores de riesgo acumulativos y la edad, siendo el sexo masculino un modulador importante del comportamiento de la placa ateromatosa calcificada. De hecho, la presencia de valores elevados de CAC en esta muestra se asoció con una mayor prevalencia de hipertensión y dislipidemia, lo que refuerza la hipótesis de la sinergia existente entre las alteraciones estructurales carotídeas y coronarias como manifestaciones clínicas de un proceso aterosclerótico sistémico.

En términos globales, los hallazgos de esta investigación reafirman la utilidad clínica del estudio del IMT y del CAC como herramientas diagnósticas complementarias para la evaluación del riesgo cardiovascular subclínico. Su análisis, estratificado por edad, sexo y factores de riesgo, permite caracterizar con mayor precisión los perfiles de riesgo, facilitando la implementación de estrategias preventivas más personalizadas y oportunas. Esta interconexión entre las variables estudiadas aporta evidencia adicional a la noción de que la aterosclerosis no es un fenómeno aislado, sino una enfermedad sistémica con manifestaciones vasculares detectables mediante técnicas de imagen no invasivas, lo cual es particularmente relevante en poblaciones como la dominicana, donde los estudios de tamizaje aún están en expansión.

### 5.3. Conclusiones

Este estudio tuvo como objetivo principal evaluar la relación entre la presencia de factores de riesgo cardiovascular y los hallazgos obtenidos mediante la cuantificación del score de calcio coronario (CAC) por el método de Agatston y la medición del grosor del complejo medio-intimal (IMT) carotídeo, en una muestra de pacientes adultos.

En relación con el primer objetivo, se logró describir adecuadamente la distribución de factores de riesgo (hipertensión, diabetes, dislipidemia y tabaquismo) según grupo etario y sexo. Se evidenció una mayor prevalencia de hipertensión en todos los grupos, especialmente en los mayores de 65 años, con predominio en el sexo masculino. La diabetes y la dislipidemia mostraron incrementos progresivos con la edad, mientras que el tabaquismo fue menos prevalente, aunque ligeramente más frecuente en varones mayores.

Respecto al segundo objetivo, se determinó la proporción de pacientes con engrosamiento del IMT  $\geq 0.9$  mm, observándose un incremento significativo con la edad. Este hallazgo fue más marcado en la carótida derecha, especialmente en hombres mayores de 65 años, donde dos tercios presentaron IMT patológico. En la carótida izquierda, aunque también hubo aumento con la edad, la distribución fue más equilibrada entre sexos.

En cuanto al tercer objetivo, se analizó la asociación entre los factores de riesgo y los hallazgos de CAC. Se identificó una correlación clara entre mayor edad, presencia de hipertensión y diabetes con scores de calcio elevados. En los pacientes mayores de 65 años, los valores de CAC  $>400$  se observaron principalmente en hombres, lo cual refuerza el valor del score como herramienta pronóstica en población envejecida con comorbilidades cardiovasculares.

Finalmente, el análisis conjunto del IMT y el CAC evidenció que la combinación de estas dos herramientas no invasivas permite una mejor estratificación del riesgo cardiovascular subclínico, siendo complementarias en la evaluación del daño aterosclerótico temprano. El hallazgo de engrosamiento carotídeo y altos scores de calcio se asoció con la presencia de múltiples factores de riesgo, lo que subraya la importancia de su detección e intervención precoz.

Este trabajo permite concluir que tanto el CAC como el IMT constituyen marcadores sensibles para la detección de aterosclerosis subclínica en pacientes con factores de riesgo tradicionales, y su incorporación en la evaluación de riesgo cardiovascular podría tener un alto impacto en la prevención primaria.

## **5.4. Recomendaciones**

### **1. Al Estado Dominicano**

#### **1.1. Integración diagnóstica en políticas públicas**

Incorporar de manera oficial el Score de Calcio Coronario (CAC) y la medición del grosor íntima-media carotídeo (CIM) en los protocolos nacionales de prevención cardiovascular, especialmente en población asintomática con uno o más factores de riesgo (diabetes, hipertensión, dislipidemia, tabaquismo).

#### **1.2. Fortalecimiento de la infraestructura diagnóstica**

Dotar a los hospitales públicos de equipos de tomografía computarizada adecuados para cuantificar CAC (según el método de Agatston), así como ecógrafos de alta resolución con software especializado para evaluación CIM automatizada.

#### **1.3. Capacitación profesional continua**

Establecer programas de formación técnica y clínica para personal médico, radiólogos y tecnólogos, orientados a la correcta interpretación y estandarización de estas herramientas, incluyendo certificaciones oficiales y actualización de guías clínicas.

#### **1.4. Tamizaje poblacional estratégico**

Desarrollar campañas gratuitas de detección temprana de aterosclerosis subclínica mediante CAC y CIM, dirigidas a grupos de alto riesgo, priorizando zonas rurales y marginadas con alta prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles.

#### **1.5. Políticas de salud pública preventivas**

Implementar políticas multisectoriales que reduzcan los factores de riesgo cardiovascular, incluyendo regulación del etiquetado nutricional, impuestos a productos ultraprocesados y estrategias urbanas que promuevan espacios seguros para actividad física.

### **2. Al Ministerio Público (Procuraduría General de la República)**

#### **2.1. Supervisión del cumplimiento epidemiológico**

Garantizar que todas las instituciones de salud pública y privada reporten sistemáticamente datos sobre enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo asociados, como parte de las obligaciones legales en vigilancia epidemiológica.

## **2.2. Investigación de omisiones preventivas**

Investigar posibles casos de negligencia médica en los que pacientes asintomáticos, pese a tener factores de riesgo evidentes, no fueron evaluados oportunamente con pruebas como CAC o CIM, derivando en eventos adversos potencialmente prevenibles.

## **2.3. Transparencia en adquisición de equipos**

Monitorear los procesos de licitación de equipos diagnósticos cardiovasculares, garantizando transparencia, uso adecuado de fondos públicos y asignación equitativa a centros de atención de alto volumen.

## **2.4. Protocolos legales de protección al paciente**

Promover marcos legales en colaboración con sociedades médicas que respalden el acceso equitativo a evaluaciones diagnósticas de riesgo cardiovascular, protegiendo a pacientes vulnerables y fomentando una atención basada en evidencia.

# **3. Al Hospital General de la Plaza de la Salud**

## **3.1. Protocolos clínicos actualizados**

Estandarizar la inclusión de CAC y CIM en las evaluaciones de riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos con comorbilidades, dentro de los flujos clínicos establecidos en cardiología, medicina interna y consulta preventiva.

## **3.2. Capacitación técnica y médica**

Brindar entrenamientos regulares al personal de salud en técnicas de adquisición e interpretación del Score de Agatston y ecografía carotídea, priorizando la reducción de variabilidad interobservador y mejorando la precisión diagnóstica.

## **3.3. Gestión de datos clínicos**

Modernizar y completar los expedientes clínicos digitalizados, asegurando el registro longitudinal de pacientes con CAC/CIM elevados, con alertas clínicas automatizadas para seguimiento activo.

### **3.4. Inversión en tecnología avanzada**

Adquirir tomógrafos y ecógrafos de última generación con capacidades específicas para cuantificación automatizada de calcio coronario y evaluación CIM, con respaldo de software de inteligencia artificial para análisis de imagen.

### **3.5. Seguimiento multidisciplinario estructurado**

Establecer un programa formal de seguimiento clínico para pacientes con CAC o CIM elevados, que incluya consultas periódicas con cardiología, nutrición y medicina preventiva, reforzando la adherencia terapéutica y cambios en el estilo de vida.

### **3.6. Impulso a la investigación local**

Fomentar líneas de investigación institucional sobre la relación entre CAC, CIM y eventos cardiovasculares en la población dominicana, promoviendo publicaciones científicas y participación en redes de investigación regionales.

### **3.7. Formación académica en imagen preventiva**

Establecer alianzas con universidades nacionales e internacionales para formar médicos residentes y especialistas en técnicas de imagen cardiovascular preventiva, consolidando liderazgo académico en esta área emergente.

### **3.8. Sistemas de alerta clínica electrónica**

Integrar en la historia clínica electrónica algoritmos de alerta temprana que identifiquen automáticamente pacientes candidatos a CAC y CIM según criterios clínicos predefinidos, optimizando la prevención secundaria.

## **4. A la Población General**

### **4.1. Evaluación preventiva proactiva**

Solicitar al médico tratante la realización de CAC o CIM si presenta factores de riesgo cardiovascular (hipertensión, obesidad, dislipidemia, tabaquismo o diabetes), aunque no tenga síntomas evidentes.

#### **4.2. Adopción de hábitos protectores**

Incorporar cambios sostenibles en el estilo de vida: dieta equilibrada (como la mediterránea), ejercicio regular ( $\geq 150$  minutos/semana) y abandono definitivo del tabaco.

#### **4.3. Control de enfermedades crónicas**

Monitorear y tratar activamente enfermedades como hipertensión, diabetes y colesterol elevado, asistiendo regularmente a consultas médicas para ajustes terapéuticos oportunos.

#### **4.4. Atención a resultados anormales**

Tomar con seriedad los hallazgos elevados de CAC o CIM, acudiendo a evaluación especializada con cardiología para establecer estrategias personalizadas de manejo y prevención.

#### **4.5. Participación en tamizajes comunitarios**

Aprovechar los programas de detección gratuitos o comunitarios cuando estén disponibles, especialmente en ferias de salud o centros barriales.

#### **4.6. Educación y conciencia arterial**

Informarse sobre los riesgos silenciosos de la aterosclerosis y comprender que la ausencia de síntomas no garantiza salud vascular; la detección temprana es clave para evitar eventos mayores.

## Referencias bibliográficas

1. Chuchuca Cajamarca, Angela Jimena. Cuantificación de calcio coronario y riesgo cardiovascular determinado por tomografía computarizada en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca, 2023.
2. LUQUE, Marcelo, et al. Distribución de la calcificación coronaria en una muestra de sujetos asintomáticos españoles. *Seram*, 2021, vol. 1, no 1.
3. SALINAS APOLO, Stiwar Daniel; ENRÍQUEZ ORDOÑEZ, Viviana Adelaida. Frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias identificadas incidentalmente en tomografía de tórax en pacientes entre 45-90 años, en *Medimagen*, 2019–2022. 2024. OMS, 2022
4. Wang, Frances M., et al. “Cardiovascular and all-cause mortality risk by coronary artery calcium scores and percentiles among older adult males and females. *The American journal of medicine*, 2021, vol. 134, no 3, p. 341-350. en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002934320307026>”
5. Khan, Sadiya S., et al. “Coronary artery calcium score and polygenic risk score for the prediction of coronary heart disease events. *Jama*, 2023, vol. 329, no 20, p. 1768-1777”.
6. WANG, Frances M., et al. “Cardiovascular and all-cause mortality risk by coronary artery calcium scores and percentiles among older adult males and females. *The American journal of medicine*, 2021, vol. 134, no 3, p. 341-350”.
7. Chua, Alexander; Blankstein, Ron; Ko, Brian. Coronary artery calcium in primary prevention. *Australian journal of general practice*, 2020, vol. 49, no 8, p. 464-469.
8. Romero, M. K. B., Zambrano, O. F. C., Mena, G. Y. N., Pinargote, J. P. D., & Alencastro, J. A. P. “Utilidad del score de calcio coronario en la prevención de eventos cardiovasculares: Revisión actualizada para la práctica geriátrica: Utility of coronary calcium scoring in the prevention of cardiovascular events: An updated review for geriatric practice”. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 2024, vol. 5, no 1, p. 867–879-867–87 consultado en línea directamente desde la Revista Redilat: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1639/2007>
9. Paz Coveñas, Orlando. Hallazgos en la angiografía coronaria por tomografía computarizada multidetector en el Hospital Militar Central 2018-2019. 2021.
10. Leon, J. S. T., Santamaria, M. J. C., Rodriguez, K. D. B., Corredor, M. L. U., Cuello, M. S. M., Chaparro, O. A. T., ... & Corzo, M. J. O. Estratificación Coronaria. Valoración de los Métodos de Imagen y Funcionales en la Evaluación de los Pacientes con Angina. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 2024, vol. 8, no 2, p. 3255-3301.

11. DÁVILA, Yoely Andreina. Aterosclerosis: Estudio comparativo entre arteria carotida comun y arteria femoral comun empleando Eco Doppler. Tesis Doctoral.[http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/22051/1/yoelydavila\\_finalpublicaci%c3%b3n.pdf](http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/22051/1/yoelydavila_finalpublicaci%c3%b3n.pdf)
12. Guilenea, F. N., Casciaro, M. E., Pascaner, A. F., Balla, M. E., Soulat, G., Mousseaux, E., & Craiem, D. Cuantificación del calcio aórtico en imágenes de tomografía usando redes neuronales convolucionales. Rev Argent Ing [Internet], 2022, vol. 19, no 10, p. 102-109: <https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2022/06/Articulo12-RADI-19.pdf>
13. Puerto Díaz, M., Cruz Figueroa, E. C., Díaz Hernández, Y., Triana de la Paz, I., Pérez Ramos, N., & Yanes Milián, B. Diagnóstico del vaso coronario enfermo por calcio score en pacientes con dolor torácico. Acta Médica del Centro, 2023, vol. 17, no 3, p. 462-472. Documento consultado desde Revista Scielo: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2709-79272023000300462&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2709-79272023000300462&script=sci_arttext&tlng=en)
14. Hernández Prudencio, Ronald Josué; Granados Flores, Nefalí Alexander. Concordancia de la severidad de enfermedad arterial coronaria por angiotomografía respecto a cateterismo cardíaco. 2022. Tesis Doctoral. Universidad de El Salvador.
15. Santiago, J. C. H., Martínez, J. P., Romero, J. V., Pallares, J. L., Doña, A. M., & Gómez-Fernández, P. “Asociación de la rigidez aórtica con calcificaciones vasculares abdominales y coronarias en pacientes con enfermedad renal crónica estadios 3 y 4. nefrología, 2024, vol. 44, no 2, p. 256-267.”
16. Sanz Pérez, Isidro. “Utilidad de la ecografía doppler carotídea en la cuantificación del riesgo cardiovascular en pacientes con esclerodermia. 2022, Vol. 2, no. 3”.
17. Palomares, J. F. R., & Masip, A. E. “Cuantificación del calcio aórtico y arteriosclerosis vascular en individuos asintomáticos: más allá de las arterias coronarias. Revista española de cardiología, 2016, vol. 69, no 9, p. 813-816. Consultado desde: <https://www.revespcardiol.org/es-cuantificacion-del-calcio-aortico-y-arte-articulo-S0300893216302020>”
18. Mach, F., Baigent, C., Catapano, A. L., Koskinas, K. C., Casula, M., Badimon, L., ... & Wiklund, O. 2019 ESC/EAS “Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk: The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS)”. European heart journal, 2020, vol. 41, no 1, p. 111-188. Consultado en línea directamente desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31504418/>
19. Mortensen, M. B., Falk, E., Li, D., Nasir, K., Blaha, M. J., Sandfort, V., ... & Budoff, M. “Statin trials, cardiovascular events, and coronary artery calcification: implications for a trial-based approach to statin therapy in MESA. JACC: Cardiovascular Imaging, 2018, vol. 11, no 2 Part 1, p. 221-230. Consultado desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28624395/>”

20. MACH, François, et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification “to reduce cardiovascular risk: The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS). *European heart journal*, 2020, vol. 41, no 1, p. 111-188. Consultado directamente desde Revista Pubmed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31504418/>”
21. Palomares, José F. Rodríguez; “Masip, Arturo Evangelista. Cuantificación del calcio aórtico y arteriosclerosis vascular en individuos asintomáticos: más allá de las arterias coronarias. *Revista española de cardiología*, 2016, vol. 69, no 9, p. 813-816. Desde: <https://www.revespcardiol.org/es-cuantificacion-del-calcio-aortico-y-arte-articulo-S0300893216302020>”
22. Mostaza, J. M., Pintó, X., Armario, P., Masana, L., Real, J. T., Valdivielso, P., ... & Puzo, J. “Estándares de la Sociedad Española de Arteriosclerosis 2024 para el control global del riesgo vascular. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 2024, vol. 36, no 3, p. 133-194.”
23. Gallardo Alguacil, Begoña. “Implicación del laboratorio clínico en la detección precoz de dislipemias genéticas en atención primaria. 2021”.
24. Ros, A. L., Al-Mahdi, E. R., Moya, R. M., & Gómez, J. Z. “Factores de riesgo cardiovascular. *Medicine- Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 2021, vol. 13, no 36, p. 2071-2080”.
25. Pin, Tatiana Carolina Marcillo; Párraga, Patricia Lisseth Borrero. “Hiperfosfatemia y su correlación con calcificaciones vasculares en enfermos renales crónicos no dialíticos. *Revista Medicina e Investigación Clínica Guayaquil*, 2023, vol. 4, no 6, p. 16-23. Consultado directamente desde: <https://revistaclinicaguayaquil.org/index.php/revclinicaguaya/article/view/131>”
26. Larriva Villareal, Fabiola Elizabeth. Asociación entre tejido adiposo abdominal, esteatosis hepática y grasa epicárdica con placas coronarias evaluadas por angiotomografía en hospital de tercer nivel de Ecuador. 2022. Tesis Doctoral. Universidade de São Paulo.
27. Bonilla, J. A. M., Buitrago, N. B. A., Cantarero, E. M. N., Pérez, H. G., & Finol, G. A. Valoración integral de la enfermedad arterial coronaria con cardio-TC: técnicas anatómicas y funcionales. *Seram*, 2024, vol. 1, no 1.
28. Goldsborough, Earl; Osuji, Ngozi; Blaha, Michael J. Assessment of cardiovascular disease risk: a 2022 update. *Endocrinology and Metabolism Clinics*, 2022, vol. 51, no 3, p. 483-509.
29. Patel, J., Pallazola, V. A., Dudum, R., Greenland, P., McEvoy, J. W., Blumenthal, R. S., ... & Al Rifai, M. Assessment of coronary artery calcium scoring to guide statin therapy allocation according to risk-enhancing factors: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *JAMA cardiology*, 2021, vol. 6, no 10, p. 1161-1170.

30. Kwok, C. S., Bennett, S., Borovac, J. A., Schwarz, K., & Lip, G. Y. Predictors of left ventricular thrombus after acute myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Coronary artery disease*, 2023, vol. 34, no 4, p. 250-259. Documento consultado desde: [https://journals.lww.com/coronary-artery/fulltext/2023/06000/predictors\\_of\\_left\\_ventricular\\_thrombus\\_after.4.aspx](https://journals.lww.com/coronary-artery/fulltext/2023/06000/predictors_of_left_ventricular_thrombus_after.4.aspx)
31. Romero, M. K. B., Zambrano, O. F. C., Mena, G. Y. N., Pinargote, J. P. D., & Alencastro, J. A. P. “Utilidad del score de calcio coronario en la prevención de eventos cardiovasculares: Revisión actualizada para la práctica geriátrica: Utility of coronary calcium scoring in the prevention of cardiovascular events: An updated review for geriatric practice”. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 2024, vol. 5, no 1, p. 867–879-867–879. <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1639/2007>
32. Arnett, D. K., Blumenthal, R. S., Albert, M. A., Buroker, A. B., Goldberger, Z. D., Hahn, E. J., ... & Ziaeian, B. 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of cardiology*, 2019, vol. 74, no 10, p. e177-e232.
33. Romero, M. K. B., Zambrano, O. F. C., Mena, G. Y. N., Pinargote, J. P. D., & Alencastro, J. A. P. Utilidad del score de calcio coronario en la prevención de eventos cardiovasculares: Revisión actualizada para la práctica geriátrica: Utility of coronary calcium scoring in the prevention of cardiovascular events: An updated review for geriatric practice. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 2024, vol. 5, no 1, p. 867–879-867–879. Consultado en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1639/2007>
34. Marco-Benedí, V., Jarauta, E., Laclaustra, M., & Civeira, F. Carga de enfermedad. Cálculo del riesgo cardiovascular y objetivos terapéuticos. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 2021, vol. 33, p. 10-17.
35. Martín, S. S., Méndez-Ocampo, P., Gutiérrez-Moctezuma, I., & Amezcua-Guerra, L. M. Proteína C reactiva, aspectos cardiovasculares de una proteína de fase aguda: una actualización para el médico. *Archivos de cardiología de México*, 2024, vol. 94, no 2, p. 191-202.
36. Cuevas Rivera, Antonio. Evaluación prequirúrgicas cardiovasculares: hallazgos más relevantes en el Centro Médico Cuevas Leclerc, Boca Chica, República Dominicana, enero–marzo 2021. 2021. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
37. Villena García, Ana Cristina. Valor de la Inflamación y calcificación arterial por 18F-FDG PET/CT como predicadores de eventos cardiovasculares en una población con cáncer de pulmón. 2021.

38. “Organización Mundial de la Salud. Acceso/Temas de salud/Enfermedades cardiovasculares, 2024. Consultado en: [https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1)”
39. García Camarero, Tamara, et al. El paciente “progresador” como nueva entidad clínica en pacientes con aterosclerosis coronaria. Estudio exploratorio sobre posibles sustratos moleculares. 2024.
40. Cantero Nieto, Lucía María, et al. Estudio de la molécula FGF-23 y su correceptor Klotho en esclerosis sistémica. 2022.
41. Piñeiro-Portela, Miriam. Comparación de dos estrategias en la unidad de dolor torácico: ecocardiografía de estrés y tomografía computarizada coronaria multidetector (COECOTAC). 2023.
42. “Organización Mundial de la Salud. Global Health Estimates, WHO’s Global Health Estimates (GHE) provide the latest available data on death and disability globally, by region and country, and by age, sex and cause. Consultado desde: <https://www.who.int/data/global-health-estimates>”
43. Virani, S. S., Alonso, A., Aparicio, H. J., Benjamin, E. J., Bittencourt, M. S., Callaway, C. W., ... & “American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics—2021 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 2021, 143(8), e254-e743. Consultado directamente desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33501848/>”
44. Moguel-Ancheita, R., Arce-Piña, L., Lozoya-Morales, J. J., Ramos-Cházaro, E., Cuevas-Cueto, D., Lozoya-del-Rosal, J. J., ... & Sánchez-Pérez, R. Consenso Mexicano sobre la Cardiopatía Isquémica Crónica. Diagnóstico, clasificación y estratificación no invasivos. Colegio Mexicano de Cardiología Intervencionista y Terapia Endovascular (COMECITE). *Cardiovascular and Metabolic Science*, 2021, 32(S4), s317-346.
45. Ambrose, J. A., & Sharma, A. V. Tratamiento local y sistémico de placas ateroscleróticas vulnerables. *Revista Argentina de Salud*, 2024, 166.
46. Del-Brutto, Victor J.; Saleh-Velez, Faddi. Aterosclerosis Carotidea: Una causa frecuente pero prevenible de ictus isquémico. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 2021, vol. 30, no 1, p. 174-184. Consultado directamente desde la Revista Scielo: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-25812021000100174&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-25812021000100174&script=sci_arttext)
47. Pérez, Le María Elizabet García. Proceso Enfermero en un Paciente Postoperado de Revascularización Miocárdica por Enfermedad Trivascular. 2023. Tesis Doctoral. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
48. García Bouza, Mónica. Efecto del preconditionamiento isquémico remoto sobre la lesión miocárdica perioperatoria en cirugía de revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea. 2021.

49. Castellanos Mosquera, Carlos Humberto. Enfermedad Arterial Coronaria: Tomografía computarizada de emisión de fotón único y Arteriografía Coronaria en pacientes candidatos a revascularización. 2023. Tesis Doctoral.
50. Ramírez, Islas; O'nore, Fabián. "Caracterización de fibrosis miocárdica en pacientes obesos con un primer episodio de infarto agudo de miocardio mediante T1 mapping. 2024".
51. Roa Chamorro, Ricardo. "Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, aterosclerosis subclínica y lesión de órgano diana en los pacientes con leucemia mieloide crónica en tratamiento con inhibidores de la tirosin cinasa. 2022."
52. Moreno-Ajona, David. Estudio de la placa carotídea vulnerable: correlación entre los niveles de metaloproteasas y la presencia de actividad inflamatoria intraplaca. 2022.
53. Flores Lugo, José Rafael; Guatache García, Edgardo José. Asociación entre Polimorfismo Rs10757274 y Rs1333049 del Cromosoma 9p21 con Severidad y Cuantía De Enfermedad Arterial Coronaria. Tesis Doctoral. Flores Lugo, José Rafael; Guatache García, Edgardo José (2021) Asociación entre Polimorfismo Rs10757274 y Rs1333049 del Cromosoma 9p21 con Severidad y Cuantía de Enfermedad Arterial Coronaria. Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al Título de Especialista en Cardiología en la Facultad de Medicina de la UCV. Tutor: Esp. Blanco, Susana.
54. De Los Santos León, Esbeidith Marbella, et al. Estrés y riesgo cardiovascular asociados al desarrollo de cardiopatía isquémica en pacientes con diabetes tipo 2 de la UMF 39. 2021.
55. Mostaza, J. M., Pintó, X., Armario, P., Masana, L., Real, J. T., Valdivielso, P., ... & Vila, L. Estándares SEA 2022 para el control global del riesgo cardiovascular. Clínica e investigación en arteriosclerosis, 2022, vol. 34, no 3, p. 130-179.
56. Mcinerney, Angela; Escaned, Javier; Gonzalo, Nieves. Enfermedad coronaria calcificada: fisiopatología, evaluación por imagen intracoronaria y técnicas de modificación de placa. REC: Interventional Cardiology, 2022, vol. 4, no 3, p. 216-227.
57. García Martín, Elena; Pablo Júlvez, Luis Emilio. Neurodegeneración retiniana en pacientes con factores de riesgo cardiovascular y diabetes mellitus tipo 2 sin retinopatía diabética.
58. Macín, S. M., Meiriño, A., Zapata, G., Muntaner, J., Amoroso, A., López, L., ... & Maccarone, P. Consenso de síndrome coronario crónico 2023. Revista de la Federación Argentina de Cardiología, 2023, vol. 52, p. 4-19.
59. Bompert Berroteran, Daznia Loiret. Impacto pronóstico de las alteraciones del potasio sérico en pacientes con enfermedad cardiovascular establecida en diálisis peritoneal. 2024.

60. Jiménez Reyes, Fredy Antonio. Prevalencia de cardiopatía isquémica en menores de 50 años ingresados en la unidad de cuidados intensivos en el Hospital Dr. Salvador Bienvenido Gautier, 2018-2021. 2022. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Pedro Henrique Ureña.
61. Gómez, Claudia Hernández. Detección de infarto silente en pacientes con diabetes tipo 2 de la unidad médica familiar No. 9 Felipe Carrillo Puerto IMSS, Querétaro. 2024.
62. Ulloa Clavijo, Catalina Beatriz, et al. Biomarcadores sistémicos como predictores precoces de la calcificación vascular subclínica. 2022.
63. Martínez Fernández, Lidia, et al. Hipertrofia de ventrículo izquierdo y calcificación valvular en la enfermedad renal crónica. Análisis del estudio Nefrona. 2021. Tesis Doctoral.
64. George Thanassoulis, MD, MSc, McGill University; Haya Aziz, MD, McGill University, Aterosclerosis. Revisado/Modificado abr 2022. Consultado en línea directamente: <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-cardiovasculares/arteriosclerosis/aterosclerosis>
65. Buchelli, Evelyn. Relación entre la amplitud de distribución eritrocitaria, el control glucémico y las complicaciones crónicas de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes ambulatorios del servicio de endocrinología Hospital San José del Callao, 2019. 2022.
66. Cruz Martienez, Erick Alfredo; Gutiérrez Kattan, Manuel De Jesús; Gutiérrez Vásquez, Pablo Alberto. Prevalencia de enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo II de enero a agosto 2023 en Unidad de Salud Intermedia Nejapa. 2023. Tesis Doctoral. Universidad de El Salvador.
67. Armario, P., Brotons, C., Elosua, R., de Leciñana, M. A., Castro, A., Clarà, A., ... & Royo-Bordonada, M. Á. Comentario del CEIPV a la actualización de las Guías Europeas de Prevención Vascular en la Práctica Clínica. Hipertensión y riesgo vascular, 2021, vol. 38, no 1, p. 21-43.
68. Condo Ulloa, Gabriela Alexandra; Damián Lemache, Silvia Vanessa. Determinación del riesgo cardiovascular como herramienta diagnóstica efectiva de enfermedad en la población adulta. 2024. Tesis de Licenciatura. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
69. Maldonado Benalcázar, Dorys Jackeline. Prevalencia de aterosclerosis carotídea mediante ecografía doppler y factores asociados. Hospital José Carrasco Arteaga Cuenca 2013. 2014. Consultado directamente en línea desde: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/c563ed2e-4f53-4cd4-9ef5-307d180bc54a>
70. Rosas, A. V., Terán, J. L. R., Bayliss, L. Z., & de Culiacán, C. Medición ecográfica del grosor intima media carotideo en pacientes jóvenes sanos con diferentes índices de masa corporal. Rev Med UAS; Vol, 2018, vol. 8, no 2.

71. Cruz Hernández, J., Licea Puig, M. E., Hernández García, P., Yanes Quesada, M., & Salvato Dueñas, A. (2012). Disfunción endotelial y diabetes mellitus. *Revista Cubana de Endocrinología*, 23(2), 166-185.
72. Titievsky, L. C., Mosso, G. F., Mallea, G. G., Nayi, J., Kupelián, A., Reyes, G., ... & D'Ovidio, A. H. (2022). Guías de práctica de Eco Doppler Vascular 2022 de la Federación Argentina de Cardiología. Comité de Enfermedades Vasculares Periféricas y Stroke de FAC. *Revista de la Federación Argentina de Cardiología*, 51, 7-62. Consultado directamente en línea desde: <https://revistafac.org.ar/ojs/index.php/revistafac/article/view/441/311>
73. Maldonado Benalcázar, D. J. (2014). Prevalencia de aterosclerosis carotídea mediante ecografía doppler y factores asociados. Hospital José Carrasco Arteaga Cuenca 2013.
74. Peral, M. D. L. A., Marañón, R. O., Joo Turoni, C. M., Bichara, L. C., Chahla, R., Chaila, M. Z., ... & Bazan de Casella, M. C. D. V. (2020). Marcadores tempranos hemodinámicos y bioquímicos para riesgo metabólico en niños con antecedentes de retardo de crecimiento intrauterino.
75. Guerrero, Olivia Elizabeth Altamirano; Gesen, Cecilia Pérez; Tristán, Silvia Turcios. Riesgo aterogénico en adolescentes con hipotiroidismo congénito permanente. *Investigación Clínica*, 2021, vol. 62, no Supl 3, p. 491.
76. Jiménez Rossó, Èrica Josefina. Relación del hígado graso no alcohólico con el engrosamiento medio intimal de la arteria carotídea en adultos mayores de 65 años de la ciudad de Santiago en el periodo agosto 2014-abril 2015. 2015. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
77. Álvarez, Rosa María Pando. Riesgo cardiovascular con esteatosis hepática no alcohólica en diabéticos tipo 2 y en no diabéticos. Hospital Nacional Dos de Mayo. Lima 2017. 2020. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
78. Sáez Jiménez, Rafael. Utilidad de las escalas de predicción de riesgo cardiovascular en prevención secundaria en las consultas de atención primaria. 2021.
79. Joh, Jin Hyun; Cho, Sungsin. Cardiovascular risk of carotid atherosclerosis: global consensus beyond societal guidelines. *The Lancet Global Health*, 2020, vol. 8, no 5, p. e625-e626. En: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32353304/>.
80. Sáez Jiménez, Rafael. Utilidad de las escalas de predicción de riesgo cardiovascular en prevención secundaria en las consultas de atención primaria. 2021.
81. Baber, U., Mehran, R., Sartori, S., Schoos, M. M., Sillesen, H., Muntendam, P., ... & Fuster, V. Prevalence, “impact, and predictive value of detecting subclinical coronary and carotid atherosclerosis in asymptomatic adults: the BioImage study. *Journal of the American College of Cardiology*, 2015, vol. 65,

- no 11, p. 1065-1074. Consultado directamente en línea desde la Revista JACC <https://www.jacc.org/doi/abs/10.1016/j.jacc.2015.01.017>”
82. LEE, Chan Joo; PARK, Sungha. “The role of carotid ultrasound for cardiovascular risk stratification beyond traditional risk factors. *Yonsei medical journal*, 2014, vol. 55, no 3, p. 551-557. Consultado en línea directamente en: <https://eymj.org/DOIx.php?id=10.3349/ymj.2014.55.3.551>”
83. Inaba, Yoichi; Chen, Jennifer A.; “Bergmann, Steven R. Carotid plaque, compared with carotid intima-media thickness, more accurately predicts coronary artery disease events: a meta-analysis. *Atherosclerosis*, 2012, vol. 220, no 1, p. 128-133. [https://www.atherosclerosis-journal.com/article/S0021-9150\(11\)00566-1/abstract](https://www.atherosclerosis-journal.com/article/S0021-9150(11)00566-1/abstract)”
84. BABER, Usman, et al. Prevalence, “impact, and predictive value of detecting subclinical coronary and carotid atherosclerosis in asymptomatic adults: the BioImage study. *Journal of the American College of Cardiology*, 2015, vol. 65, no 11, p. 1065-1074”. Documento que ha sido consultado en línea directamente en <https://www.jacc.org/doi/abs/10.1016/j.jacc.2015.01.017>
85. MILLÁN ORGE, Marta. “Predicción de la enfermedad cardiovascular en pacientes coronarios a través de una escala de recurrencia de eventos clínicos e influencia de la dieta. *Estudio Cordioprev*. 2023”.
86. Johri, A. M., Nambi, V., Naqvi, T. Z., Feinstein, S. B., Kim, E. S., Park, M. M., ... & Sillesen, H. Recommendations for the assessment of carotid arterial plaque by ultrasound for the characterization of atherosclerosis and evaluation of cardiovascular risk: from the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2020, 33(8), 917-933. Desde: [https://onlinejase.com/article/S0894-7317\(20\)30252-2/fulltext](https://onlinejase.com/article/S0894-7317(20)30252-2/fulltext)
87. Cervantes, Carlos Escobar; De Isla, Leopoldo Pérez. Técnicas de imagen en aterosclerosis. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 2021, vol. 33, p. 18-24. Consultado directamente en línea desde: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0214916821000036?ref=pdf\\_download&fr=RR-2&rr=8635b8368fcbb054](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0214916821000036?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8635b8368fcbb054)
88. López Canoa, J. N. Biomarcadores del tejido adiposo epicárdico para la caracterización auricular de pacientes con fibrilación auricular, 2022, (Doctoral dissertation).
89. Cuesta, C., & Yikenia, Estilos de vida y factores de riesgo relacionados con la enfermedad cardiovascular en estudiantes universitarios. 2023.
90. Greenland, P., Blaha, M. J., Budoff, M. J., Erbel, R., & Watson, K. E. Coronary calcium score and cardiovascular risk. *Journal of the American College of Cardiology*, 2018, 72(4), 434-447.

91. Cainzos-Achirica, M., Enjuanes, C., Greenland, P., McEvoy, J. W., Cushman, M., Dardari, Z., ... & Blaha, M. J. The prognostic value of interleukin 6 in multiple chronic diseases and all-cause death: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Atherosclerosis*, 2018, 278, 217-225.
92. Garg, P. K., Jorgensen, N. W., McClelland, R. L., Leigh, J. A., Greenland, P., Blaha, M. J., ... & Budoff, M. J. "Use of coronary artery calcium testing to improve coronary heart disease risk assessment in a lung cancer screening population: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Journal of cardiovascular computed tomography*, 2018, 12(6), 493-499".
93. Cainzos-Achirica, M., Miedema, M. D., McEvoy, J. W., Cushman, M., "Dardari, Z., Greenland, P., ... & Blaha, M. J. The prognostic value of high sensitivity C-reactive protein in a multi-ethnic population after > 10 years of follow-up: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *International journal of cardiology*, 2018, 264, 158-164."
94. Miedema, M. D., Duprez, D. A., Misialek, J. R., Blaha, M. J., Nasir, K., "Silverman, M. G., ... & Folsom, A. R. (2014). Use of coronary artery calcium testing to guide aspirin utilization for primary prevention: estimates from the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 7(3), 453-460"
95. Cainzos-Achirica, M., Miedema, M. D., McEvoy, J. W., Al Rifai, M., Greenland, P., Dardari, Z., ... & Blaha, M. J. (2020). Coronary artery calcium for personalized allocation of aspirin in primary prevention of cardiovascular disease in 2019: the MESA Study (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis). *Circulation*, 141(19), 1541-1553.
96. Hecht, H. S., Blaha, M. J., Kazerooni, E. A., Cury, R. C., Budoff, M., Leipsic, J., & Shaw, L. CAC-DRS: coronary artery calcium data and reporting system. An expert consensus document of the society of cardiovascular computed tomography (SCCT). *Journal of cardiovascular computed tomography*, 2018, 12(3), 185-191.
97. Al Rifai, M., Blaha, M. J., Patel, J., Xiaoming, J., Cainzos-Achirica, M., Greenland, P., ... & Virani, S. S. Coronary artery calcification, statin use and long-term risk of atherosclerotic cardiovascular disease events (from the multi-ethnic study of atherosclerosis). *The American journal of cardiology*, 2020, 125(6), 835-839.
98. Mortensen, M. B., Falk, E., Li, D., Nasir, K., Blaha, M. J., Sandfort, V., ... & Budoff, M. Statin trials, cardiovascular events, and coronary artery calcification: implications for a trial-based approach to statin therapy in MESA. *JACC: Cardiovascular Imaging*, 2018, 11(2 Part 1), 221-230.
99. Orimoloye, O. A., Budoff, M. J., Dardari, Z. A., Mirbolouk, M., Uddin, S. I., Berman, D. S., ... & Blaha, M. J. Race/ethnicity and the prognostic implications of coronary artery calcium for all-cause and

- cardiovascular disease mortality: the coronary artery calcium consortium. *Journal of the American Heart Association*, 2018, 7(20), e010471.
100. Uddin, S. I., Mirbolouk, M., Dardari, Z., Feldman, D. I., Cainzos-Achirica, M., DeFilippis, A. P., ... & Blaha, M. J. Erectile dysfunction as an independent predictor of future cardiovascular events: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Circulation*, 2018, 138(5), 540-542.
101. Nasir, K., Budoff, M. J., Wong, N. D., Scheuner, M., Herrington, D., Arnett, D. K., ... & Blumenthal, R. S. Family history of premature coronary heart disease and coronary artery calcification: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Circulation*, 2017, 116(6), 619-626.
102. Yeboah, J., Polonsky, T. S., Young, R., McClelland, R. L., Delaney, J. C., Dawood, F., ... & Herrington, D. M. Utility of nontraditional risk markers in individuals ineligible for statin therapy according to the 2013 American College of Cardiology/American Heart Association Cholesterol Guidelines. *Circulation*, 2015, 132(10), 916-922.
103. Nasir, K., McClelland, R. L., Blumenthal, R. S., Goff Jr, D. C., Hoffmann, U., Psaty, B. M., ... & Budoff, M. J. Coronary artery calcium in relation to initiation and continuation of cardiovascular preventive medications: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 2016, 3(3), 228-235.
104. Martin, S. S., Blaha, M. J., Blankstein, R., Agatston, A., Rivera, J. J., Virani, S. S., ... & Nasir, K. Dyslipidemia, coronary artery calcium, and incident atherosclerotic cardiovascular disease: implications for statin therapy from the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Circulation*, 2014, 129(1), 77-86.
105. Blaha, M. J., Silverman, M. G., & Budoff, M. J. (2014). Is there a role for coronary artery calcium scoring for management of asymptomatic patients at risk for coronary artery disease? Clinical risk scores are not sufficient to define primary prevention treatment strategies among asymptomatic patients. *Circulation: Cardiovascular Imaging*, 7(2), 398-408.
106. Kelkar, A. A., Schultz, W. M., Khosa, F., Schulman-Marcus, J., O'Hartaigh, B. W., Gransar, H., ... & Shaw, L. J. Long-term prognosis after coronary artery calcium scoring among low-intermediate risk women and men. *Circulation: Cardiovascular Imaging*, 2016, 9(4), e003742.
107. Shaw, L. J., Min, J. K., Nasir, K., Xie, J. X., Berman, D. S., Miedema, M. D., ... & Blaha, M. J. Sex differences in calcified plaque and long-term cardiovascular mortality: observations from the CAC Consortium. *European heart journal*, 2018, 39(41), 3727-3735.
108. Patel, J., Pallazola, V. A., Dudum, R., Greenland, P., McEvoy, J. W., Blumenthal, R. S., ... & Al Rifai, M. Assessment of coronary artery calcium scoring to guide statin therapy allocation according to risk-enhancing factors: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *JAMA cardiology*, 2021, 6(10), 1161-1170.

109. Al Rifai, M., Blaha, M. J., Nambi, V., Shea, S. J., Michos, E. D., Blumenthal, R. S., ... & Virani, S. S. Determinants of incident atherosclerotic cardiovascular disease events among those with absent coronary artery calcium: multi-ethnic study of atherosclerosis. *Circulation*, 2022, 145(4), 259-267.
110. Gepner, A. D., Young, R., Delaney, J. A., Budoff, M. J., Polak, J. F., Blaha, M. J., ... & Stein, J. H. Comparison of carotid plaque score and coronary artery calcium score for predicting cardiovascular disease events: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Journal of the American Heart Association*, 2017, 6(2), e005179.
111. McEvoy, J. W., Martin, S. S., Dardari, Z. A., Miedema, M. D., Sandfort, V., Yeboah, J., ... & Blaha, M. J. (2017). Coronary artery calcium to guide a personalized risk-based approach to initiation and intensification of antihypertensive therapy. *Circulation*, 135(2), 153-165.
112. Nasir, Khurram; Cainzos-Achirica, Miguel. Role of coronary artery calcium score in the primary prevention of cardiovascular disease. *Bmj*, 2021, vol. 373.
113. Khan, S. U., Javed, Z., Lone, A. N., Dani, S. S., Amin, Z., Al-Kindi, S. G., ... & Nasir, K. Social vulnerability and premature cardiovascular mortality among US counties, 2014 to 2018. *Circulation*, 2021, vol. 144, no 16, p. 1272-1279.
114. Jilani, M. H., Javed, Z., Yahya, T., Valero-Elizondo, J., Khan, S. U., Kash, B., ... & Nasir, K. Social determinants of health and cardiovascular disease: current state and future directions towards healthcare equity. *Current atherosclerosis reports*, 2021, vol. 23, p. 1-11.
115. Zhang, W., Speiser, J. L., Ye, F., Tsai, M. Y., Cainzos-Achirica, M., Nasir, K., ... & Shapiro, M. D. High-sensitivity C-reactive protein modifies the cardiovascular risk of lipoprotein (a) multi-ethnic study of atherosclerosis. *Journal of the American College of Cardiology*, 2021, vol. 78, no 11, p. 1083-1094. Desde: <https://www.jacc.org/doi/abs/10.1016/j.jacc.2021.07.016>
116. Dzaye, O., Dardari, Z. A., Cainzos-Achirica, M., Blankstein, R., Agatston, A. S., Duebgen, M., ... & Blaha, M. J. Warranty period of a calcium score of zero: comprehensive analysis from MESA. *Cardiovascular Imaging*, 2021, vol. 14, no 5, p. 990-1002.
117. Wang, S. Y., Valero-Elizondo, J., Ali, H. J., Pandey, A., Cainzos-Achirica, M., Krumholz, H. M., ... & Khera, R. Out-of-pocket annual health expenditures and financial toxicity from healthcare costs in patients with heart failure in the United States. *Journal of the American Heart Association*, 2021, vol. 10, no 14, p. e022164. Consultado en línea desde: <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/JAHA.121.022164>

118. Tattersall, M. C., McClelland, R. L., Nagpal, P., Deaño, R., Blaha, M. J., & Stein, J. H. Incidental coronary artery calcium on chest CT in persons without known atherosclerotic cardiovascular disease. *JAMA internal medicine*, 2023, 183(11), 1269-1270.
119. Cai, X., White, Q., Wang, D. R., DeFilippi, C. R., Bertoni, A. G., Wu, C. O., ... & Yang, E. H. Cardiovascular Risks and Outcomes Among Chinese American Immigrants: Insights From the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Journal of the American Heart Association*, 2024, 13(18), e037114.
120. Tucker, W., McClelland, R. L., Allison, M. A., Szklo, M., Rye, K. A., & Ong, K. L. The association of circulating fibroblast growth factor 21 levels with incident heart failure: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Metabolism*, 2023, 143, 155535.
121. German, Charles A.; Shapiro, Michael D. Statins and coronary artery calcium: What's the score?. *Atherosclerosis*, 2021, vol. 316, p. 71-72.
122. Thomas, Gregory S.; Wong, Nathan D. Detecting Coronary Calcium in Young Adults: Are We There Yet?. *Journal of the American College of Cardiology*, 2022, vol. 79, no 19, p. 1887-1889.
123. Leung, Steve W. Are there ethnic differences in coronary volume and myocardial mass? If so, what does it mean?. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, 2021, vol. 15, no 3, p. 258-259.
124. Park, S., Hong, M., Lee, H., Cho, N. J., Lee, E. Y., Lee, W. Y., ... & Gil, H. W. New model for predicting the presence of coronary artery calcification. *Journal of clinical medicine*, 2021, 10(3), 457.
125. Razavi, A. C., Wong, N., Budoff, M., Bazzano, L. A., Kelly, T. N., He, J., ... & Whelton, S. P. Predicting long-term absence of coronary artery calcium in metabolic syndrome and diabetes: the MESA study. *Cardiovascular Imaging*, 2021, 14(1), 219-229.
126. Gasca, Natalie C.; McClelland, Robyn L. Comparison of dimension reduction methods for the identification of heart-healthy dietary patterns. *Observational Studies*, 2023, vol. 9, no 2, p. 123-156.
127. Kılıçkap, G., Tekdemir, H., Bahadır, K., Çevik, N. İ., Dölek, B. A., & Vural, M. Coronary artery calcium score percentiles: data from a single center in Turkey. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 2024, 30(1), 21.
128. Ngamdu, K. S., & Kalra, D. K. Risk of Stroke, Dementia, and Cognitive Decline with Coronary and Arterial Calcification. *Journal of Clinical Medicine*, 2024, 13(14), 4263.
129. Hussain, B., Mahmood, A., Flynn, M. G., & Alexander, T. Coronary artery calcium scoring in asymptomatic patients. *HCA healthcare journal of medicine*, 2023, 4(5), 341.
130. Xia, C., Vonder, M., Sidorenkov, G., Den Dekker, M., Oudkerk, M., van Bolhuis, J. N., ... & Vliegenthart, R. Cardiovascular risk factors and coronary calcification in a middle-aged Dutch population: the ImaLife study. *Journal of thoracic imaging*, 2021, 36(3), 174-180.

131. Yu, C., Ng, A. C., Ridley, L., Anjaria, M., Meier, S., Yiannikas, J., ... & Naoum, C. Incidentally identified coronary artery calcium on non-contrast CT scan of the chest predicts major adverse cardiac events among hospital inpatients. *Open Heart*, 2021, 8(2), e001695.
132. Virani, S. S., et al. (2021). "*Heart Disease and Stroke Statistics—2021 Update.*" *Circulation*
133. Maas, A. H. E. M., & Appelman, Y. E. A. (2020). "Gender differences in coronary heart disease." *Netherlands Heart Journal*, \*28\*(1), 46-54. <https://doi.org/10.1007/s12471-019-01344-6>
134. Libby, P., & Lüscher, T. (2020). "*Inflammation and Atherosclerosis.*" *Eur Heart J*
135. Hecht, H. S., et al. (2021). "*Clinical Indications for Coronary Artery Calcium Scoring: Expert Consensus.*" *J Cardiovasc Comput Tomogr.*
136. Budoff, M. J., et al. (2022). "*Role of Coronary Artery Calcium Score in Primary Prevention: Insights from the MESA Study.*" *JACC.*
137. Grundy, S. M., et al. (2019). 2018 AHA/ACC Guideline on the Management of Blood Cholesterol. *Circulation*
138. Detrano, R., Guerci, A. D., Carr, J. J., Bild, D. E., Burke, G., Folsom, A. R., ... & Kronmal, R. A. (2020). "Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial/ethnic groups." *New England Journal of Medicine*, \*358\*(13), 1336-1345. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa072100>
139. Greenland, P., Blaha, M. J., Budoff, M. J., Erbel, R., & Watson, K. E. (2021). "Coronary calcium score and cardiovascular risk." *Journal of the American College of Cardiology*, \*72\*(4), 434-447. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.05.049>
140. Fernández-Friera, L., Fuster, V., López-Melgar, B., Oliva, B., García-Ruiz, J. M., Mendiguren, J., ... & Sanz, J. (2021). "Normal LDL-cholesterol levels are associated with subclinical atherosclerosis in the absence of risk factors." *Journal of the American College of Cardiology*, \*70\*(24), 2979-2991. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.10.020>
141. Stone, N. J., Lloyd-Jones, D. M., Greenland, P., & LaBresh, K. A. (2022). "2022 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease." *Circulation*, \*145\*(18), e895-e1032. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001078>
142. Hecht, H. S., et al. (2021). "Clinical Indications for Coronary Artery Calcium Scoring: Expert Consensus." *J Cardiovasc Comput Tomogr* Anexos

## **ANEXO**

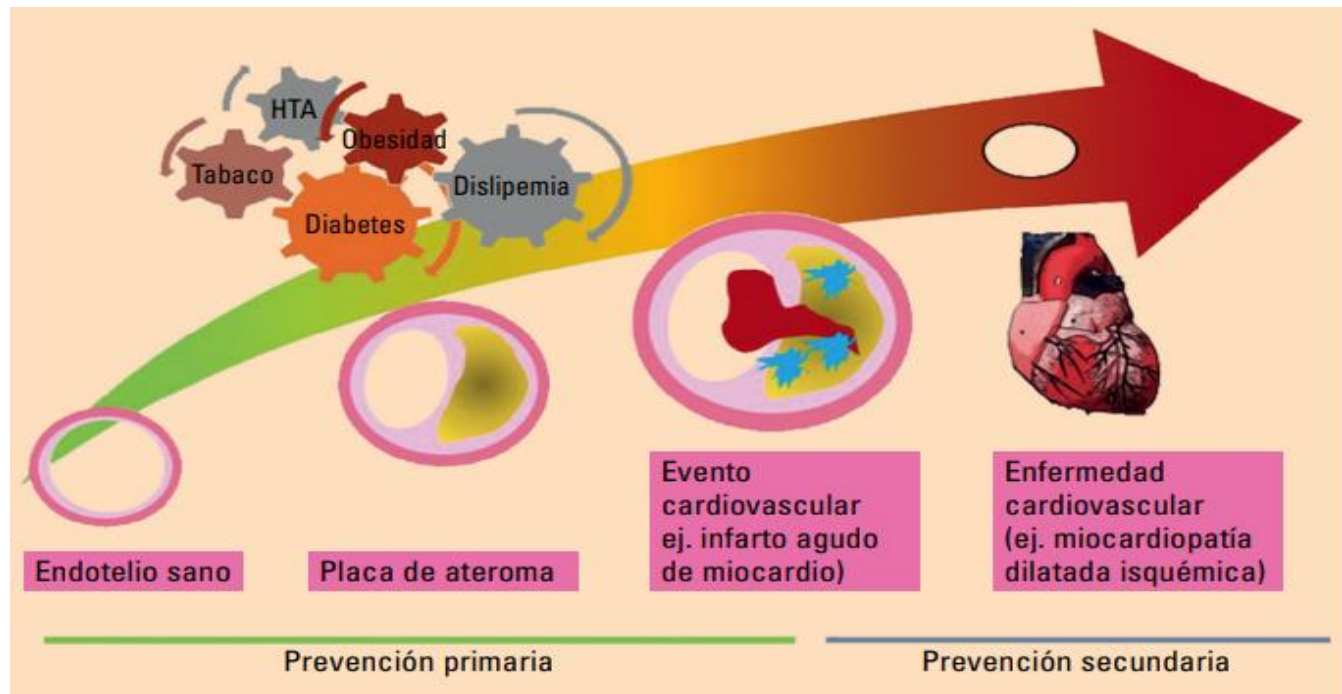
## Anexo No. 1 – Tasa de ACV pro provincias



(Figura 1). Mapa mostrando las provincias con cantidad de casos por 100,000 habitantes, período 2015-2020.

El sexo más afectado por el ACV fue el masculino, siendo el 52.4% de los casos reportados de ACV en el periodo 2015-2019. En este mismo contexto, el grupo etario más afectado fue el grupo de 60 años o más, seguidos por el grupo de 50 a 59 años. El grupo de 60 años o más representó más del 58% de todos los casos registrados en el período 2015-2019 (Gráfica 1).

## Anexo No. 2 – Continuo Cardiovascular y estrategias de prevención. TA: hipertensión arterial



### Anexo No. 3 – Interpretación del Score de Calcio Coronario

**Tabla 1**

*Interpretación del score de calcio coronario*

<b>Puntuación de calcio</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Riesgo de infarto de miocardio/ictus a los 10 años</b>
0	Riesgo muy bajo	<1%
1-100	Riesgo bajo	<10%
101-400	Riesgo moderado	10-20%
101-400 y >percentil 75	Riesgo moderadamente alto	15-20%
>400	Alto riesgo	>20%

### Anexo No. 4 – cronograma y presupuesto

#### CRONOGRAMA

	<b>Sept 2024</b>	<b>Octubre 2024</b>	<b>Nov 2024</b>	<b>Dic 2024</b>	<b>Enero 2025</b>	<b>Febrero 2025</b>	<b>Marzo 2025</b>	<b>Abril 2025</b>	<b>Mayo 2025</b>	<b>Junio 2025</b>
<b>Identificación del problema</b>	X									
<b>Elaboración de propuesta</b>					X					
<b>Revisión de referencias bibliográficas</b>		X								
<b>Planteamiento del problema</b>			X							
<b>Formular los objetivos</b>			X							
<b>Elaboración de antecedentes</b>			X	X						
<b>Redacción del marco teórico</b>			X	X						
<b>Diseño de investigación</b>			X							

<b>Elaboración de instrumentos de recolección de datos</b>				X						
<b>Documento final del anteproyecto</b>					X					
<b>Solicitud de aprobación del anteproyecto</b>					X					
<b>Selección de pacientes</b>						X	X			
<b>Recolección de datos</b>							X	X		
<b>Procesamiento de los datos</b>								X	X	
<b>Elaboración de los resultados</b>							X	X		
<b>Presentación preliminar al asesor</b>									X	
<b>Entrega final/ Presentación</b>										X

## PRESUPUESTO

<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>	<b>Monto RD\$</b>
Impresión	Impresión de proyecto de investigación	RD\$ 6,500.00
Empastado Final	5 unidades	RD\$ 6,500.00
Total		RD\$ 13,000.00

Anexo No. 5 – Interrogatorio



HOSPITAL GENERAL PLAZA DE LA SALUD
FORMULARIO PARA LA REALIZACION DE TOMOGRAFIA SIMPLE

Tomografía de: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

DATOS GENERALES

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

TEL. \_\_\_\_\_ CIL: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_

¿De dónde viene, donde vive? \_\_\_\_\_

INTERROGATORIO

1. ¿Qué es lo que se siente? ¿Por qué le indicaron este estudio?

\_\_\_\_\_
\_\_\_\_\_
\_\_\_\_\_
\_\_\_\_\_

2. ¿Qué tiempo tiene con esa condición? \_\_\_\_\_

3. ¿Sufre de problemas cardiacos? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
¿Ha sido intervenido quirúrgicamente? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
¿De qué? \_\_\_\_\_

4. ¿Está embarazada o cree estarlo? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

5. ¿Se ha realizado estudios de Tomografía? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

6. ¿Sufre usted de alguna enfermedad actualmente? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
¿Cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Está ahora bajo algún tratamiento médico? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
¿Cuál? \_\_\_\_\_

Confirmo que he leído este documento y que lo he comprendido y autorizo la realización del estudio.

X \_\_\_\_\_

Firma del paciente o responsable en caso de ser menor de edad o incapacitado

PARA USO INTERNO SOLAMENTE:

Paciente: ingresado \_\_\_\_\_ ambulatorio \_\_\_\_\_ emergencia \_\_\_\_\_

Estudio: Simple \_\_\_\_\_ contrastado \_\_\_\_\_ anestesia \_\_\_\_\_

Nombre del Técnico: \_\_\_\_\_

Estudios anteriores depositados: \_\_\_\_\_



Persona quien realizo la entrevista:

#### **INFORMACIONES E INDICACIONES ANTES DEL ESTUDIO.**

**1** usted debe vestirse con prendas cómodas y sueltas para el examen. Es posible que se le proporcione una bata para que use durante el procedimiento.

**2** si usted no es paciente de la institución tiene que venir a una entrevista.

**3** igualmente debe de realizarse una **creatinina sérica**, para confirmar la adecuada función de sus riñones, ya que el medio de contraste será eliminado del cuerpo a través de los mismos. Dicha prueba debe tener una validez de hasta 15 días.

Asimismo, informe a su médico sobre cualquier enfermedad o dolencia que haya sufrido recientemente, y sobre si tiene antecedentes de enfermedades cardíacas, asma, diabetes, enfermedades renales o problemas de la tiroides. Cualquiera de estas dolencias puede aumentar el peligro de un efecto adverso poco habitual.

**4**-El día antes y el mismo día del examen, debe evitar:

**Píldoras de dieta bebidas con cafeína tales como café, té, bebidas enérgicas o gaseosas.** Estas sustancias podrían incrementar el ritmo cardíaco y limitar la capacidad del examen para evaluar la placa en las arterias coronarias.

**Estimulantes sexuales: viagra, pela, vergadur, entre otros.** No son compatibles con las medicaciones que recibirá durante el procedimiento.

La noche antes del procedimiento, debe tomar una **medicación beta bloqueadora** para hacer disminuir las pulsaciones del corazón y así optimizar la calidad del examen. Las mujeres siempre deben informar a su médico y al tecnólogo de TAC si existe la posibilidad de que pudiera estar embarazada.

## HOSPITAL GENERAL PLAZA DE LA SALUD

### PREPARACION Y RECOMENDACIÓN TOMOGRAFIA CORONARIA

#### 1. PARA LA REALIZACION DE LA TOMOGRAFIA CORONARIA:

- A- Llamar para tomar una cita, de preferencia venir para hacerle la entrevista, y hacerle su cita.
- B- Tomar METOPROLOL 100MG la noche antes del estudio y 100mg más en la mañana antes del estudio. Antes debe consultar con su médico si no existe alguna contraindicación como asma, bloqueo etc.  
Puede tomar un poco de agua con los medicamentos

#### 2. INDICACIONES ANTES DE SU CITA

- A-si está tomando METFORMINA, suspenderlo 24 horas antes del estudio.
- B-si toma viagra, cialis, levitra, o cualquier otro medicamento  
Similar suspenderlo 48 horas antes del estudio.
- C-notificar si es alérgico a medio de contraste yodado o a base de gadolinium, pescados, mariscos o sus derivados, si sufre de asma.
- D-no consumir cafeína en las 24 horas previas al estudio, café, té, cola etc.
- E- en caso de ser fumador, **NO FUMAR** en las 24 horas previas al estudio.
- F- tome por lo menos 8 vasos de agua durante el día antes de la cita.
- G- si ha sido diagnosticado con algún tipo de arritmia, favor de notificarlo a la enfermera o a la persona que le hace la entrevista.

#### 3. INDICACIONES PARA EL DIA DE SU CITA:

- A- llegar puntual a su cita y presentarse al área de tomografía primer piso.
- B- debe estar en **AYUNO** las 4 horas previas al estudio.
- C- debe traer consigo resultado de creatinina.
- D- no se requiere vestimenta especial, venga con tiempo, cómodo, relajado y acompañado.
- E- debe traer sus estudios previos y conocer su historia cardiaca.

#### 4. INDICACIONES PARA DESPUES DE SU CITA:

- A- tome por lo menos 8 vasos de agua en el transcurso del día.
- B- puede pasar a recoger sus resultados en **ENTREGA DE RESULTADOS** en la fecha que le indiquen

**HOSPITAL GENERAL PLAZA DE LA SALUD  
FORMULARIO PARA LA REALIZACIÓN DE  
ANTOGIO TOMOGRAFÍA CORONARIA**

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

**DATOS GENERALES**

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_ CEL: \_\_\_\_\_  
 Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ Estatura \_\_\_\_\_  
 De donde viene, donde vive? \_\_\_\_\_

**INTERROGATORIO**

1. ¿Qué es lo que se siente? Por qué le indicaron este estudio?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
2. ¿Qué tiempo tiene con esa condición? \_\_\_\_\_
3. ¿Sufre de problemas cardíacos? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 ¿Ha sido intervenido quirúrgicamente? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 ¿De qué? \_\_\_\_\_
4. Bypass SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 \*Si su respuesta es SI, traer historial de vascularización.
5. ¿Está embarazada o cree estarlo? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
6. ¿Se ha realizado estudios de Tomografía? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
7. ¿Sufre usted de alguna enfermedad actualmente? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 ¿Cuál? \_\_\_\_\_
8. ¿Está ahora bajo algún tratamiento médico? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 ¿Cuál? \_\_\_\_\_
9. ¿Sufre arritmia? SI \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
10. ¿Es alérgico a algún medicamento? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
 ¿Cuál? \_\_\_\_\_
11. ¿Es diabético? ¿Toma algún medicamento hipoglicemiante? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
10. ¿Es asmático? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
11. ¿Le han realizado cateterismo o colocación de stent? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
12. ¿Autoriza la utilización de medio de contraste yodado intravenoso? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Confirmo que he leído este documento y que lo he comprendido y autorizo la realización del estudio.

\_\_\_\_\_  
 Firma del paciente o responsable en caso de ser menor de edad o incapacitado

**PARA USO INTERNO SOLAMENTE:**

Paciente: ingresado \_\_\_\_\_ ambulatorio \_\_\_\_\_ emergencia \_\_\_\_\_  
 Estudio: Simple \_\_\_\_\_ contrastado \_\_\_\_\_ anestesia \_\_\_\_\_  
 Nombre del Técnico: \_\_\_\_\_  
 Estudios anteriores depositados: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Persona quien realizo la entrevista:



Hospital General  
de la Plaza de la Salud

Revisión Institucional abril 2015

**CONSENTIMIENTO ESPECIAL PARA ESTUDIO Y/O PROCEDIMIENTO DIAGNOSTICO**

Departamento De Radio-Diagnostico

PACIENTE: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_

Autorizo a los médicos que laboran en el Hospital General De La Plaza De la Salud a efectuar a mi persona el estudio o procedimiento diagnóstico para corregir o remediar la condición o condiciones indicadas por los estudios diagnósticos llevados a cabo:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1. El (los) procedimientos para corregir mi condición ha (n) sido explicado (s) a mi persona y entiendo que el procedimiento será inyectar medio de contraste intravenoso, oral, endocavitario, intratecal y tomar radiografías.
2. Los riesgos y las consecuencias usuales relacionadas con el procedimiento descrito en el párrafo 1 me han sido explicadas son:

A) Extravasación de contraste	E) Necrosis
B) Náuseas	F) Perforación
C) Picor (urticaria)	G) Fallo respiratorio y/o renal
D) Laringoespasmo	H) Hasta la muerte
3. Me han informado que hay otros riesgos tales como: excesiva pérdida de sangre, infecciones, fallo cardiaco y que en caso de amniocentesis puede ocurrir aparte de lo ya descrito, aborto, espontaneo. En caso de biopsias dirigidas podría suceder aparte de lo ya descrito; muestra insuficiente, hemoptisis y neumotórax.

Reconozco que la práctica de la medicina no es una ciencia exacta, y por tanto, no se me puede ofrecer garantía absoluta en cuanto a los resultados del procedimiento.

4. Consiento que la sedación en caso necesario para realizar el procedimiento diagnóstico, sea administrada con los medicamentos que los médicos autorizados crean convenientes.
  
5. Tengo conocimiento de lo siguiente y consiento en ello: que el procedimiento de biopsias dirigidas por imágenes es procedimiento mínimamente invasivo. Que me ha sido ordenado para identificar una condición clínica específica por mi médico tratante.  
  
Que este procedimiento tiene riesgos con presentación en algunos casos tempranas y /o tardías.
  
6. Que en caso de que requiera observación, estudios adicionales, hospitalización, intervenciones, estos costos adicionales incurridos, serán estrictamente realizados bajo mi responsabilidad.

#### **FIRMA DEL PACIENTE O IMPRESIÓN DIGITAL**

**Si el paciente es menor de 18 años de edad y/o no está capacitado mentalmente o físicamente para consentir.**

Firma de persona autorizada:

Parentesco con el paciente:

Testigo:

## Anexo No. 6 - Instrumento de recolección de datos

**NOMBRE DEL PACIENTE:**

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **SEXO:** M\_\_\_ F\_\_\_ **TELÉFONO:** \_\_\_\_\_

**IMC:**

### HALLAZGOS ECOGRAFICOS

- Arteria carótida común derecha

Intima: \_\_\_\_\_ mm Características de la placa

Bordes: regulares\_\_\_ irregulares\_\_\_

Ecogenicidad: hipocogénica\_\_\_ isocogénica\_\_\_ hiperecogénica\_\_\_ calcificada\_\_\_

Textura: homogéneas\_\_\_ heterogéneas\_\_\_

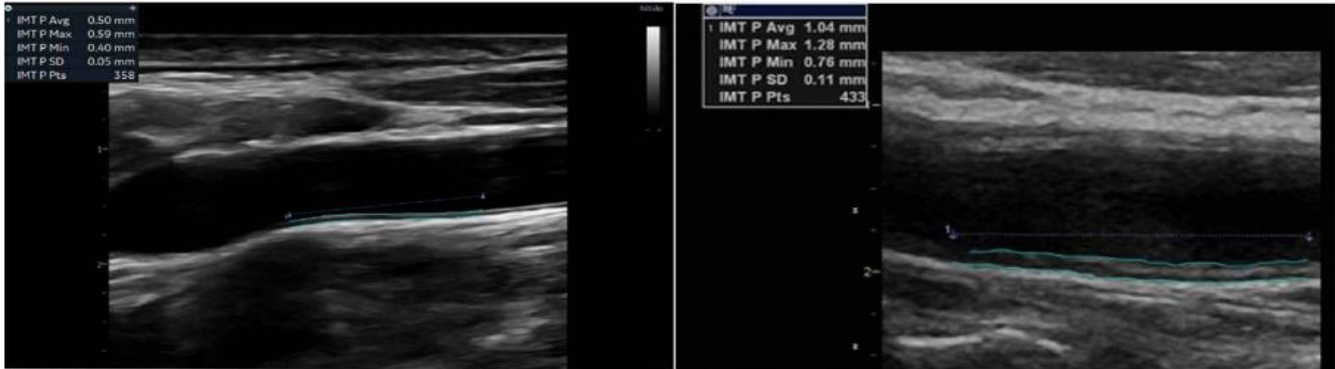
- Arteria carótida común izquierda

Intima: \_\_\_\_\_ mm Características de la placa

Bordes: regulares\_\_\_ irregulares\_\_\_

Ecogenicidad: hipocogénica\_\_\_ isocogénica\_\_\_ hiperecogénica\_\_\_ calcificada\_\_\_

Textura: homogéneas\_\_\_ heterogéneas\_\_\_



Espesor miointimal carotídeo normal a la izquierda y aumentado en la imagen de la derecha, tomados en tercio distal de la arteria carótida común, en la “pared lejana” automático.

[file:///C:/Users/DELL/Downloads/suplemento2022-guia-ecodoppler-articulo%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/suplemento2022-guia-ecodoppler-articulo%20(1).pdf)

**Tabla 1** Estratificación de riesgo cardiovascular y factores modificadores de riesgo de acuerdo con las Guías de la Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Europea de Aterosclerosis de 2019

Categorías de riesgo cardiovascular	
Muy elevado	<p>Prevención secundaria (evento aterosclerótico previo a nivel cardiaco, cerebral o enfermedad arterial periférica) clínico o documentado por imagen (placa significativa en coronariografía o TAC coronario con <math>\geq 2</math> vasos principales con lesiones significativas o placa significativa en ecografía carotídea).</p> <p>Diabetes con lesión microvascular (microalbuminuria, retinopatía o neuropatía) o <math>\geq 3</math> factores de riesgo adicional o diabetes tipo 1 de inicio precoz y larga duración (<math>&gt; 20</math> años).</p> <p>Enfermedad renal crónica severa (filtrado glomerular <math>&lt; 30</math> mL/min/1,73 m<sup>2</sup>).</p> <p>Hipercolesterolemia familiar con evento aterosclerótico previo u otro factor de riesgo mayor.</p> <p>SCORE <math>\geq 10\%</math>.</p>
Elevado	<p>Factores de riesgo aislados muy elevados (colesterol total <math>&gt; 310</math> mg/d; colesterol LDL <math>&gt; 190</math> mg/d; presión arterial <math>\geq 180/110</math> mmHg).</p> <p>Hipercolesterolemia familiar sin otros factores de riesgo mayores.</p> <p>Diabetes sin daño microvascular, con una duración <math>\geq 10</math> años u otro factor de riesgo adicional.</p> <p>Enfermedad renal crónica severa (filtrado glomerular 30-50 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>).</p> <p>SCORE <math>\geq 5-10\%</math>.</p>
Moderado	<p>Diabéticos en pacientes jóvenes (diabetes tipo 1 <math>&lt; 35</math> años; diabetes tipo 2 <math>&lt; 50</math> años), con duración <math>&lt; 10</math> años, sin otros factores de riesgo.</p> <p>SCORE <math>\geq 1-5\%</math></p>
Bajo	SCORE $< 1\%$
Factores que modifican el riesgo cardiovascular	
<p>Clínicos</p> <p>Baja clase socioeconómica</p> <p>Obesidad</p> <p>Sedentarismo</p> <p>Estrés</p> <p>Historia familiar de enfermedad cardiovascular prematura (varones/mujeres <math>&lt; 55/60</math> años)</p> <p>Enfermedades inflamatorias crónicas mediadas por inmunidad</p> <p>Enfermedad psiquiátrica grave</p> <p>Tratamiento por VIH</p> <p>Fibrilación auricular</p> <p>Síndrome de apnea obstructiva del sueño</p> <p>Hígado graso no alcohólico</p>	<p>De imagen</p> <p>Hipertrofia ventricular izquierda (electrocardiograma, ecocardiograma, resonancia magnética).</p> <p>Carga de placa arterial en ecografía carotídea o femoral.</p> <p>Índice de calcio coronario en TAC.</p>
Tomada de Mach et al. <sup>3</sup> .	

**Tabla 1** Ventajas y desventajas de los diferentes métodos diagnósticos para la enfermedad carotídea aterosclerótica.

	Sensibilidad / Especificidad	Ventajas	Desventajas
Ultrasonido carotídeo	85-92% 77-89%	-Método no invasivo -No utiliza radiación -No utiliza contraste -Bajo costo y de fácil acceso	-Operador dependiente -No evalúa circulación intracraneal -Sobrestima el grado de estenosis en presencia de oclusión carotídea contralateral -Criterios diagnósticos no definidos
Angiografía por tomografía computada	68-84% 91-97%	-Método no invasivo -Evalúa la circulación intracraneal -Rápida adquisición -Bajo costo relativo	-Utiliza radiación -Utiliza contraste intravenoso -Riesgo de injuria renal -Sujeto a artefacto por placas calcificadas -Subestima el grado de estenosis
Angiografía por resonancia magnética con contraste	88-97% 89-96%	-Método no invasivo -No utiliza radiación -Evalúa la circulación intracraneal -Método no invasivo más preciso	-Alto costo -Utiliza contraste intravenoso (gadolinio) -Riesgo de fibrosis sistémica en pacientes con insuficiencia renal severa -Tiempo de adquisición largo -Sujeto a artefactos de movimiento -No disponible si hay contraindicaciones para resonancia magnética
Angiografía por sustracción digital	"Gold standard"	-Posibilidad de intervención terapéutica -Evalúa circulación intracraneal	-Método invasivo con riesgo de complicaciones neurológicas (~1%) -Alta exposición a radiación -Utiliza contraste (riesgo de injuria renal) -Acceso limitado a centros con alta especialización neurovascular

## Anexo No. 7 – Resumen de pacientes periodo Marzo 2023- Marzo 2025

**Tabla No. 1.** Distribución de la muestra según grupo etario y sexo

Grupo etario	Frecuencia (n)	Porcentaje	Femenino (n)	Porcentaje	Masculino (n)	Porcentaje
41–54 años	20	14.2%	10	10.8%	10	20.8%
55–64 años	43	30.5%	29	31.2%	14	29.2%
>65 años	78	55.3%	54	58.1%	24	50.0%
<b>Total</b>	141	100.0%	93	100.0%	48	100.0%

Fuente: Expedientes clínicos del Hospital General Plaza de la Salud, Santo Domingo, D.N. (2023-2025)

**Tabla No. 2.** Distribución de la muestra según factores de riesgo cardiovascular por grupo etario y sexo

Grupo etario	Sexo	Diabetes	Dislipidemia	Hipertensión	Tabaquismo
41–54 años	F	1 (10.0%)	3 (30.0%)	6 (60.0%)	0 (0.0%)
	M	2 (20.0%)	1 (10.0%)	6 (60.0%)	0 (0.0%)
55–64 años	F	4 (13.8%)	2 (6.9%)	21 (72.4%)	3 (10.3%)
	M	4 (28.6%)	3 (21.4%)	10 (71.4%)	1 (7.1%)
>65 años	F	14 (25.9%)	14 (25.9%)	38 (70.4%)	5 (9.3%)
	M	11 (45.8%)	4 (16.7%)	22 (91.7%)	4 (16.7%)

Fuente: Expedientes clínicos del Hospital General Plaza de la Salud, Santo Domingo, D.N. (2023-2025)

**Tabla No. 3.** Distribución de la muestra según Score de calcio coronario (método de Agatston)

Grupo etario	Sexo	CAC 0	CAC 1–10	CAC 11–100	CAC 101–400	CAC >400
41–54 años	F	5 (27.8%)	1 (5.6%)	3 (16.7%)	2 (11.1%)	7 (38.9%)
	M	6 (46.2%)	0 (0.0%)	1 (7.7%)	4 (30.8%)	2 (15.4%)
55–64 años	F	20 (60.6%)	2 (6.1%)	5 (15.2%)	2 (6.1%)	4 (12.1%)
	M	10 (71.4%)	0 (0.0%)	1 (7.1%)	2 (14.3%)	1 (7.1%)
≥65 años	F	26 (35.6%)	3 (4.1%)	15 (20.5%)	14 (19.2%)	15 (20.5%)
	M	13 (24.1%)	5 (9.3%)	13 (24.1%)	10 (18.5%)	13 (24.1%)

Fuente: Expedientes clínicos del Hospital General Plaza de la Salud, Santo Domingo, D.N. (2023-2025)

**Tabla No. 4.** Distribución del grosor del complejo medio-intimal carotideo (IMT), CCD.

Grupo etario	Sexo	IMT < 0.9 mm	IMT ≥ 0.9 mm	Total	Porcentajes
41–54 años	F	8	3	11	<0.9 mm: 72.7%, ≥0.9 mm: 27.3%
	M	8	1	9	<0.9 mm: 88.9%, ≥0.9 mm: 11.1%
55–64 años	F	16	6	22	<0.9 mm: 72.7%, ≥0.9 mm: 27.3%
	M	12	9	21	<0.9 mm: 57.1%, ≥0.9 mm: 42.9%
>65 años	F	33	20	53	<0.9 mm: 62.3%, ≥0.9 mm: 37.7%
	M	11	22	33	<0.9 mm: 33.3%, ≥0.9 mm: 66.7%

Fuente: Expedientes clínicos del Hospital General Plaza de la Salud, Santo Domingo, D.N. (2023-2025)

**Tabla No. 5.** Distribucion del grosor del complejo medio-intimal carotideo (IMT), CCI

<b>Grupo etario</b>	<b>Sexo</b>	<b>IMT &lt; 0.9 mm</b>	<b>IMT ≥ 0.9 mm</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>41–54 años</b>	F	8	3	11	<0.9 mm: 72.7%, ≥0.9 mm: 27.3%
	M	7	2	9	<0.9 mm: 77.8%, ≥0.9 mm: 22.2%
<b>55–64 años</b>	F	16	6	22	<0.9 mm: 72.7%, ≥0.9 mm: 27.3%
	M	9	12	21	<0.9 mm: 42.9%, ≥0.9 mm: 57.1%
<b>&gt;65 años</b>	F	33	20	53	<0.9 mm: 62.3%, ≥0.9 mm: 37.7%
	M	16	17	33	<0.9 mm: 48.5%, ≥0.9 mm: 51.5%

Fuente: Expedientes clínicos del Hospital General Plaza de la Salud, Santo Domingo, D.N. (2023-2025)