

Evaluación de la carga de placa coronaria: comparación entre el número de segmentos afectados y la puntuación de calcio coronario para la predicción de eventos cardiovasculares mayores

Jose Marlon Rodríguez Ortega¹, Patricia Boldó Sorribes¹, Oihana Peña Orcoyen¹, Carlos Delgado Solano¹, Daniel Alfonso Zambrano Andrade¹, María Soledad Mühn Valdemarin¹, Gorka Bastarrika Alemañ¹, Ana Ezponda Casajús¹

¹ Clínica Universidad de Navarra, Pamplona

OBJETIVOS

Comparar el valor pronóstico de dos métodos cuantitativos, el Segment Involvement Score (SIS) y la puntuación de calcio coronario (CAC), dentro del sistema CAD-RADS 2.0, para predecir eventos cardiovasculares mayores (MACEs).

INTRODUCCIÓN

- La cardiopatía isquémica (CI) continúa siendo la principal causa de muerte cardiovascular en España
- En 2024 se registraron 27.208 fallecimientos por esta causa (INE)
- La detección precoz de enfermedad coronaria es clave para reducir eventos cardiovasculares mayores

	Total	Hombres	Mujeres
Total de defunciones	436.118	220.090	216.028
Enfermedades isquémicas del corazón	27.208	17.170	10.038
Cáncer de bronquios y pulmón	23.279	16.594	6.685
Enfermedades cerebrovasculares	22.894	10.184	12.710
Demencia	22.020	7.215	14.805
Insuficiencia cardíaca	18.295	7.282	11.013

Tabla 1. Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2024

La **coronariografía por TC (CTC)** se alza como la técnica de imagen más precisa para evaluar de forma **no invasiva** el árbol coronario⁴⁻⁶.

Dada su capacidad para descartar enfermedad coronaria (EC), las guías internacionales consideran la CTC como la técnica de elección para el manejo de los pacientes con dolor torácico, especialmente con probabilidad pretest baja o intermedia de padecer EC

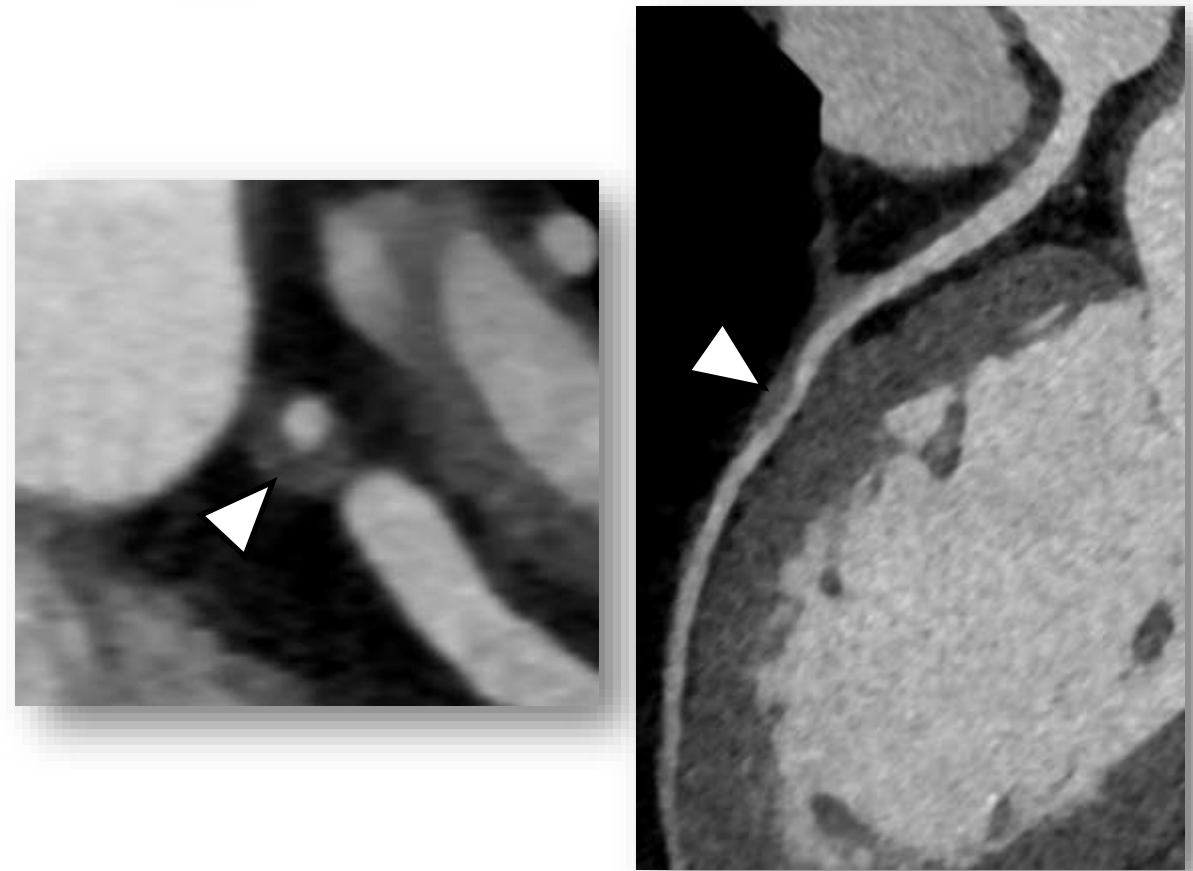


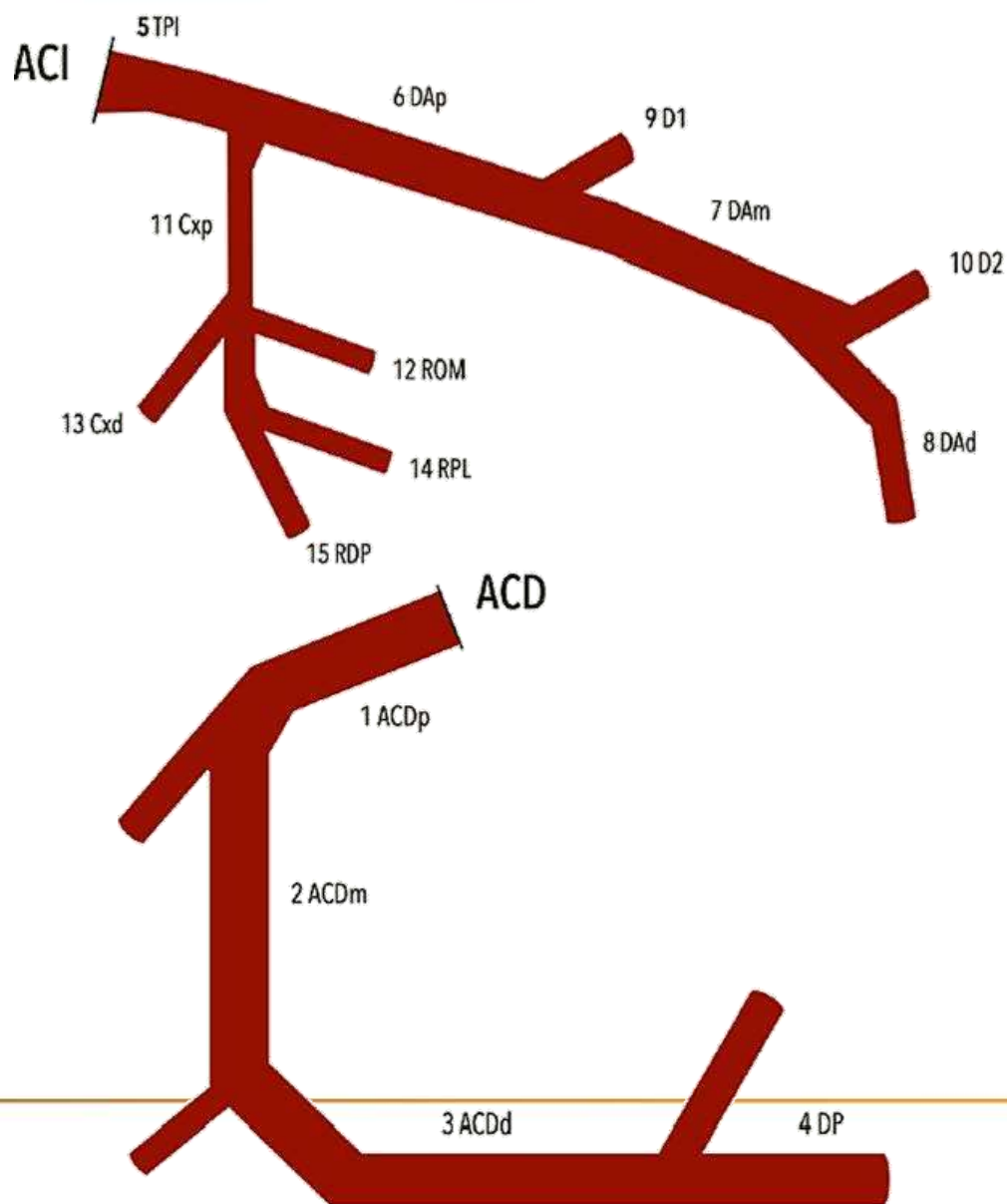
Figura 1. Placa no calcificada en el segmento medio de la arteria coronaria descendente anterior (DA) que provoca remodelado de la pared y estenosis del 25-49% de la luz

- El sistema **CAD-RADS** se desarrolló para **estandarizar el informe radiológico en CTC coronaria**
- Clasifica la enfermedad principalmente según el **grado de estenosis coronaria**
- La actualización reciente “sistema CAD-RADS 2.0 (2022)” introduce el parámetro "P" (Carga de placa) **para evaluar la carga global de aterosclerosis, mediante:**
 - P-CAC: Calcio coronario basado en la escala de Agatston
 - P-SIS: Basado en el número de segmentos **coronarios** afectados
- La guía no establece cual es el parámetro mas adecuado para una **estratificación pronóstica**

	Carga global de enfermedad aterosclerótica coronaria	CAC	SIS
P1	Leve	1-100	≤ 2
P2	Moderada	101-300	3-4
P3	Severa	301-999	5-7
P4	Extensa	≥ 1000	≥ 8

Tabla 2. Metodos empleados para categorizar la cantidad de placa coronaria, adaptada de” CADRADS [™] 2.0 - 2022 Coronary Artery Disease-Reporting and Data System: An Expert Consensus Document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT), the American College of Cardiology (ACC), the American College of Radiology (ACR), and the North America Society of Cardiovascular Imaging (NASCI)”

Figura 2. Clasificación de las arterias coronarias adaptada según la American Heart Association (AHA)



Arteria coronaria izquierda (ACI)

- 5 TPI = Tronco principal izquierdo
- 6 DAp = Descendente anterior proximal
- 7 DAm = Descendente anterior media
- 8 DAp = Descendente anterior distal
- 9 D1 = Primera diagonal
- 10 D2 = Segunda diagonal
- 11 Cxp = Arteria circunfleja proximal
- 12 ROM = Rama obtusa marginal
- 13 Cxd = Arteria circunfleja distal
- 14 RPL = Rama posterolateral
- 15 RDP = Rama descendente posterior

Arteria coronaria derecha (ACD)

- 1 ACDp = Arteria coronaria derecha proximal
- 2 ACDm = Arteria coronaria derecha media
- 3 ACDd = Arteria coronaria derecha distal
- 4 DP = Arteria descendente posterior

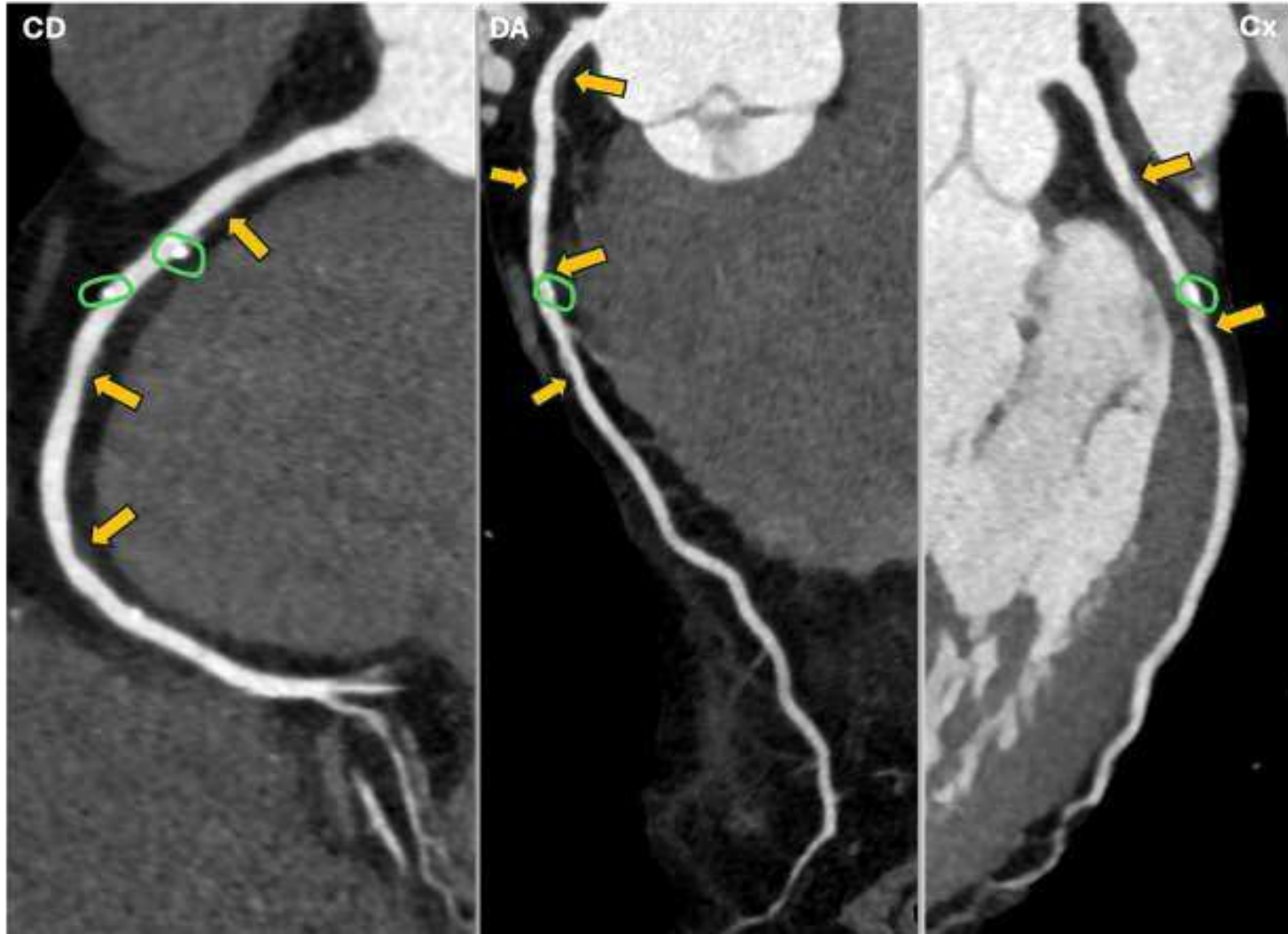


Figura 3. Estimación del valor “P” mediante el método SIS. Se señalan las placas calcificadas (círculo verde) y no calcificadas (flecha amarilla) en las principales arterias coronarias (CD, coronaria derecha; DA, descendente anterior; Cx, circunfleja). Se observan al menos 5 segmentos con placa coronaria (P3).

MATERIAL Y MÉTODOS

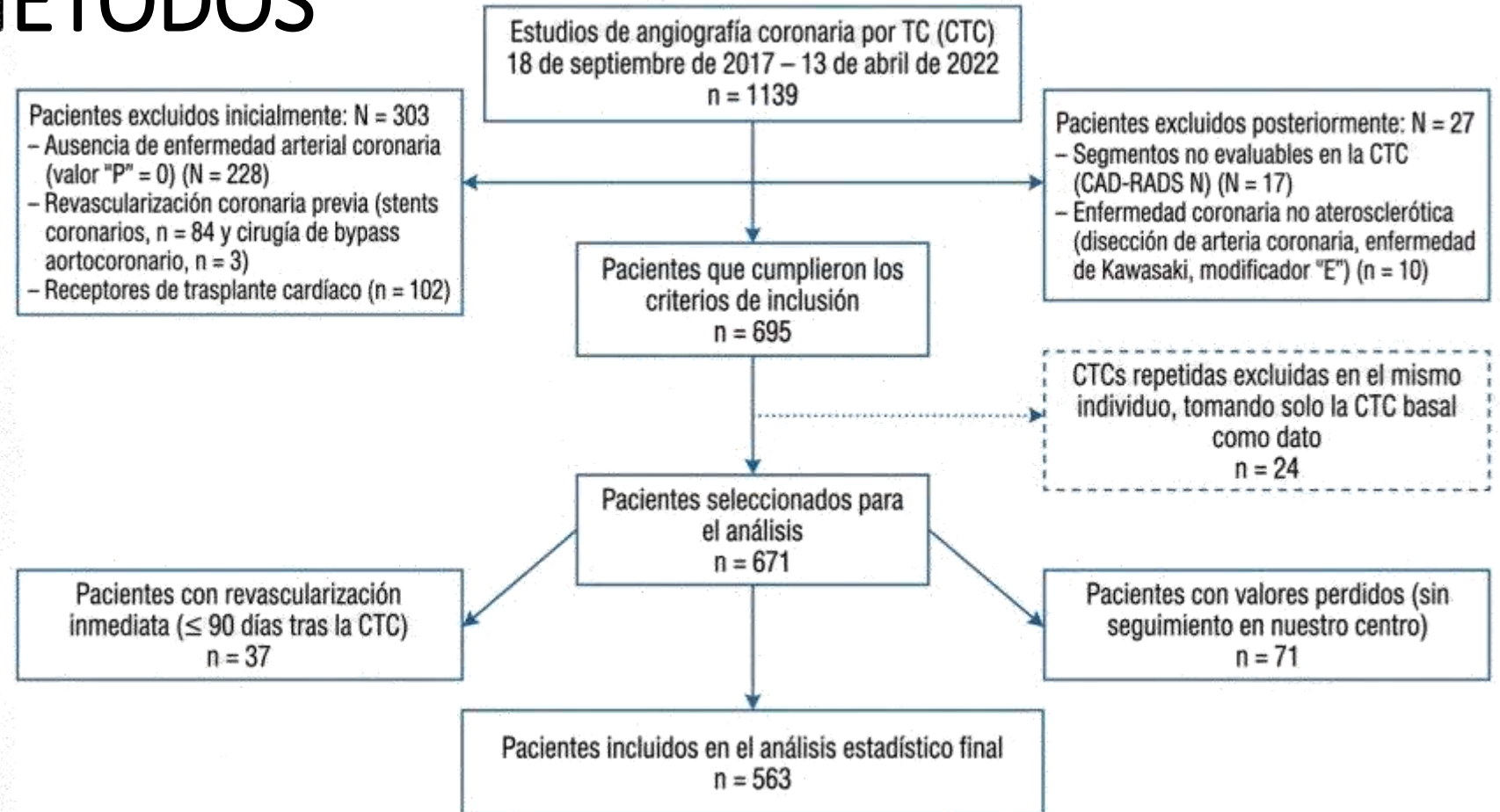
Figura 1. Diagrama de de la selección de pacientes para el estudio



Cohorte
563 pacientes
Sospecha de EAC estable.



Seguimiento
51.2 meses
Mediana de tiempo.



Estudio de CTC

- El equipo utilizado fue un TC de doble fuente de 3ª generación (SOMATOM Force)
- Adquisición sin contraste mediante sincronización con ECG para cuantificación de calcio
- Estudio angiográfico: Protocolo de inyección trifásico
- Post-procesamiento: Software específico Syngo.via
- Lectura: Dos radiólogos expertos (20 y 5 años de experiencia)

Seguimiento y desenlace

- El método de seguimiento empleado fue la **revisión de los informes** redactados por los clínicos responsables y registrados en las historias clínicas de los pacientes. La revisión de las historias clínicas se entre julio y diciembre de 2024, ambos inclusive.
- Como desenlaces se incluyeron los siguientes **MACEs**:
 - **Hospitalización por insuficiencia cardíaca**
 - **Infarto agudo de miocardio**
 - **Accidente cerebrovascular**
 - **Muerte por causa cardiovascular**
- Se registró, además, el **tiempo transcurrido** hasta el evento o hasta la fecha de revisión.

Análisis estadístico

- El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa IBM SPSS Statistics para Macintosh, versión 29.0 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA).
- Se consideraron estadísticamente significativos los resultados de **$p < 0,05$**
- Se utilizaron los modelos de análisis de supervivencia: Regresión de Cox (univariante y multivariante) y curvas de Kaplan-Meier
- Ajuste: Factores de riesgo cardiovascular y tratamientos asociados

RESULTADOS

Tabla 3. Comparación de las variables demográficas, de los factores de riesgo cardiovascular y antecedentes médicos en pacientes que sufrieron MACEs vs aquellos que no los padecieron.

AIT = Accidente Isquémico Transitorio, EPOC = Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, AOS = Apneas Obstructiva del Sueño, CI= Cardiopatía Isquémica

* Se consideraron fumadores tanto a fumadores actuales como a exfumadores

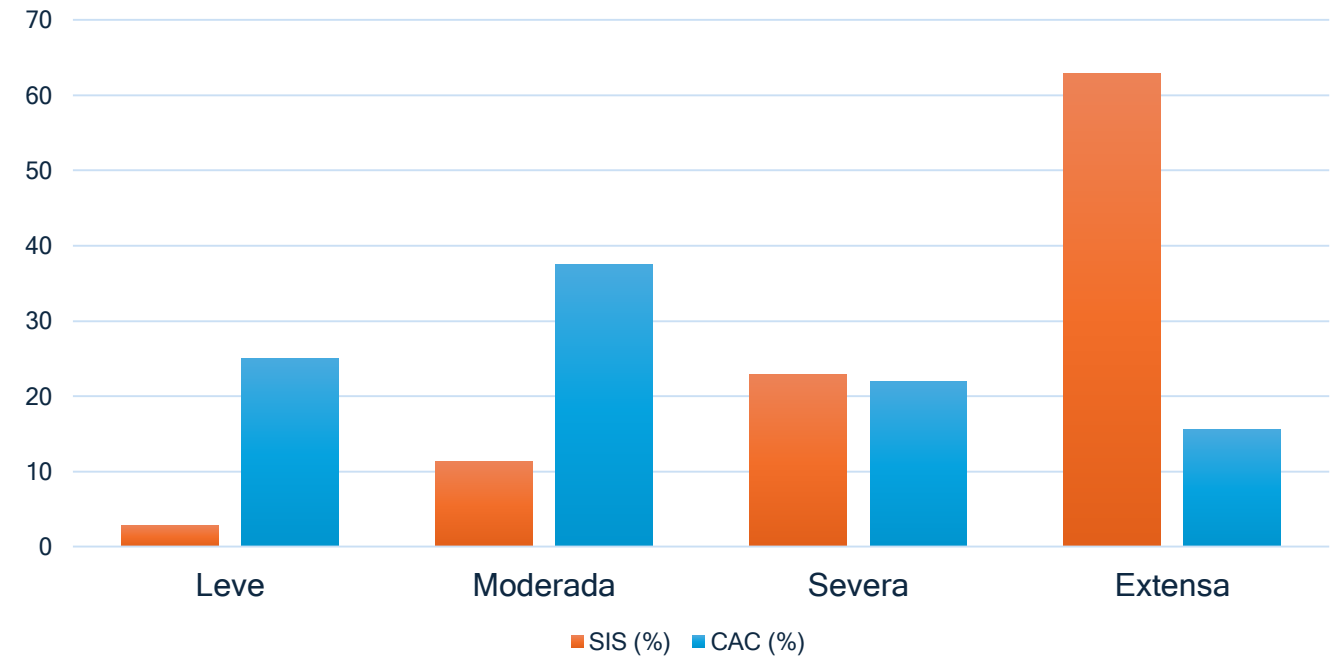
Variables	MACEs N= 35	No MACEs N= 409	Valor p
Variables demográficas [n (%), mediana (RIC)]			
Sexo (varón/mujer)	14 (40) /21(60)	279 (68,2) /130 (31,8)	<0,001
Edad	72 (66,5-79,5)	62 (54-69)	<0,001
Factores de riesgo cardiovascular [n, (%)]			
Hipertensión arterial	23 (65,7)	198 (48,4)	0,049
Dislipemia	23 (65,7)	240 (58,7)	0,416
Obesidad	8 (23,5)	79 (21)	0,731
Hábito tabáquico*	19 (54,3)	225 (55,1)	0,696
Hiperuricemia	5 (14,3)	36 (8,8)	0,285
Antecedentes familiares de CI	8 (22,8)	159 (39)	0,059
Diabetes mellitus	11 (32,4)	48 (11,9)	<0,001
Antecedentes médicos [n (%)]			
Antecedentes de arritmias	14 (40)	63 (15,4)	<0,001
Antecedentes de ictus/AIT	2 (5,7)	14 (3,4)	0,487
Arteriopatía periférica	1 (2,9)	10 (2,4)	0,88
Enfermedad renal crónica	3 (8,5)	12 (2,9)	0,076
EPOC	5 (14,2)	17 (4,2)	0,008
AOS	3 (8,8)	49 (12)	0,583

Tabla 4. Tratamiento habitual de la cohorte, estratificadas por la presencia de MACEs

Variable	MACEs	Sin MACEs	valor p
Antihipertensivos	25 (61)	224 (42,9)	0,023
Betabloqueantes	18 (43,9)	115 (22)	0,001
Diuréticos	28 (68,3)	92 (17,6)	<0,001
Agentes reductores delípidos	23 (56,1)	244 (46,7)	0,248
Antidiabéticos	9 (22)	62 (11,9)	0,061
Agentes antiplaquetarios	13 (31,7)	94 (18)	0,032
Anticoagulantes	15 (36,6)	61 (11,7)	<0,001
Antiarrítmicas	6 (14,6)	20 (3,4)	0,002
Nitratos	6 (14,6)	17 (3,3)	<0,001
Alopurinol	4 (9,8)	24 (4,6)	0,143
Broncodilatadores	5 (12,2)	32 (6,1)	0,132
Fármacos para la HBP	1 (2,4)	38 (7,3)	0,24

Distribución de la carga global de aterosclerosis (parámetro P) mediante SIS y CAC en pacientes con MACEs

- El SIS logra clasificar al **85,8%** de los pacientes con MACEs en las categorías de carga global de aterosclerosis **Severa (P3)** o **Extensa (P4)** mientras que el CAC solo identifica un **37,5%**



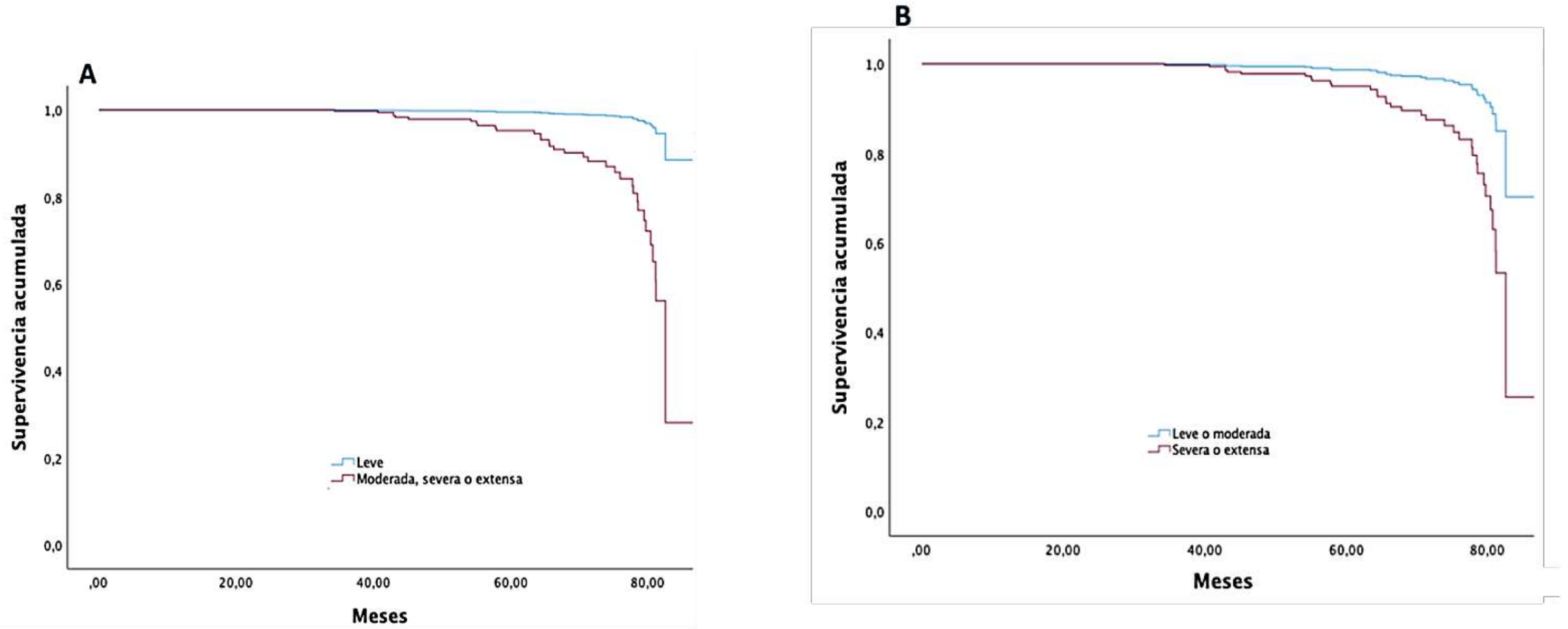


Figura 4. Curva de Kaplan-Meier de supervivencia en función el valor de la carga de placa de ateroma estimada por el número de segmentos coronarios afectados (SIS). A. Leve (P1) vs moderada, severa o extensa (P2-4). B. Leve o moderada (P1-2) vs severa o extensa (P3-4)

- **Tabla 5.** Análisis de **COX multivariante** para el valor predictivo del número de segmentos afectados(SIS), empleando la categorización del **SIS en leve o moderada vs severa o extensa** ajustado por edad, sexo masculino, hipertensión, dislipemia, hiperuricemia, antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus, arritmias previas, enfermedad arterial periférica, ictus previo, enfermedad renal crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, uso de betabloqueantes, obesidad, tabaquismo y CAD-RADS 2.0.

Variable	Hazard Ratio (HR)	Intervalo de confianza (IC) 95%	p-valor
Pacientes de alto riesgo según CAD-RADS 2.0	2,75	1,02–7,41	0,044
Edad (por año)	1,07	1,03–1,11	<0,001
Antecedentes de arritmias	2,16	1,02–7,99	0,042
Tratamiento con betabloqueantes	2,14	1,06–4,34	0,034
EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica)	3,79	1,52–9,44	0,004
P-SIS	2,95	1,128 – 10,613	0,086

Tabla 6. Análisis de COX univariante de los parámetros de la CTC

* Presenta una relación estadísticamente significativa

Variables	Hazard Ratio (HR)	IC de HR	Valor p
P- SIS			
Leve vs moderada, severa o extensa*	10,38	1,417-76,065	0,021
Leve o moderada vs severa o extensa*	4,,08	1,713 – 9,751	0,002
P-CAC			
Leve vs moderada, severa o extensa*	2,267	1,006 - 5,107	0,048
Leve o moderada vs severa o extensa	1,394	0,693 - 2,823	0,358

CONCLUSIONES

- La determinación del **número de segmentos coronarios con placa de ateroma (SIS)** muestra un **valor pronóstico superior para eventos cardiovasculares mayores** en comparación con la puntuación de calcio coronario en nuestra cohorte. Estos resultados respaldan la adopción del SIS como el método preferido para evaluar la carga global de enfermedad aterosclerótica coronaria en los informes de CAD-RADS 2.0.

BIBLIOGRAFIAS

1. Nota de Prensa: Estadística de Defunciones según la Causa de Muerte. Año 2024. Datos provisionales. [Internet]. [citado 16 de marzo de 2026]. Disponible en: [INEbase / Sociedad / Salud / Estadística de defunciones según la causa de muerte / Últimos datos](#)
2. Serruys PW, Hara H, Garg S, Kawashima H, Nørgaard BL, Dweck MR, et al. Coronary Computed Tomographic Angiography for Complete Assessment of Coronary Artery Disease: JACC State-of-the-Art Review. J Am Coll Cardiol. 17 de agosto de 2021;78(7):713-36.
3. Cury RC, Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, Berman D, Biçencourt M, et al. CAD-RADSTM 2.0 - 2022 Coronary Artery Disease-Reporting and Data System: An Expert Consensus Document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT), the American College of Cardiology (ACC), the American College of Radiology (ACR), and the North America Society of Cardiovascular Imaging (NASCI). J Cardiovasc Comput Tomogr. 1 de noviembre de 2022;16(6):536-57.
4. Vrints C, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. Eur Heart J. 2024
5. Bittner DO, et al. Prognostic Value of Coronary CTA in Stable Chest Pain: CAD-RADS, CAC, and Cardiovascular Events in PROMISE. JACC Cardiovasc Imaging. 2020