

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Artículo original

IV informe de actividad y recursos de la Asociación de Imagen Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2022)



Jaume Agüero Ramón-Llin^{a,b,*}, Amparo Martínez-Monzón^{b,c},
Covadonga Fernández-Golfín^{b,d}, Marta Alamar Cervera^e y Manuel Barreiro-Pérez^f

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitari i Politecnic La Fe, Valencia, España

^b Centro de Investigación en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

^c Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela-IDIS, Santiago de Compostela, A Coruña, España

^d Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

^e Servicio de Cardiología, Hospital Son Espases, Palma de Mallorca, Islas Baleares, España

^f Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Álvaro Cunqueiro, Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IISGS), Vigo, Pontevedra, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 16 de septiembre de 2024

Aceptado el 16 de octubre de 2024

On-line el 12 de noviembre de 2024

Palabras clave:

Registro de actividad

Imagen cardiovascular

Ecocardiografía

Resonancia magnética cardíaca

Tomografía axial computarizada

Medicina nuclear

RESUMEN

Introducción y objetivos: Se presenta el Registro del año 2022 de la Asociación de Imagen Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (SEC).

Métodos: Se invitó a 67 hospitales españoles a participar en el registro. La participación fue voluntaria y la recolección de datos se realizó a través de un cuestionario online. El cuestionario se centró en datos sobre dotación de recursos y actividad.

Resultados: Participaron 53 hospitales, la mayoría públicos (88,9%) y de tipologías 3 o 4. El promedio de cardiólogos con dedicación preferente a imagen cardíaca fue de 4,2. El 38,9% de los centros dispone de técnicos de imagen. La disponibilidad de ecógrafos y antigüedad indica una tendencia a mejor dotación y renovación. En el 25,9% de los centros, los cardiólogos solo realizan ecocardiografía y el 74,1% participan en al menos otra modalidad (tomografía axial computarizada [TAC], resonancia magnética o medicina nuclear). El promedio anual de actividad fue: 9.590 ecocardiogramas, 516 resonancias magnéticas, 631 TAC y 607 estudios de medicina nuclear, con marcada variabilidad intercentros pese a estratificar por tipología de hospital. Se observó un incremento en eco estrés, transeofágico en intervencionismo y TAC. En el 90% de los centros se realizan ecocardiogramas por parte otras especialidades, en específico en la modalidad de ecocardiografía por los servicios de unidad de cuidados intensivos y urgencias, y en menor medida, medicina interna, anestesiología y neurología.

Abreviaturas: ETE, ecocardiografía transeofágica; ETT, ecocardiografía transtorácica; RM, resonancia magnética nuclear; TAC, tomografía axial computarizada.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: aguero.jai@gva.es (J. Agüero Ramón-Llin).

✉ [@jaumeaguero](https://twitter.com/jaumeaguero), [@imagen_sec](https://twitter.com/imagen_sec), [@manuelbarreirop](https://twitter.com/manuelbarreirop), [@monzonisamparo](https://twitter.com/monzonisamparo), [@secardiologia](https://twitter.com/secardiologia)

<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2024.10.010>

2605-1532/© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

Conclusiones: El Registro español de Imagen Cardíaca de 2022 permite conocer la situación actual y la tendencia temporal en cuanto a recursos y actividad, las diferencias entre centros e identificar potenciales áreas de mejora para el futuro.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

Fourth report of activity and resources from the Cardiovascular Imaging Association of the Spanish Society of Cardiology (2022)

A B S T R A C T

Keywords:

Activity registry
Cardiovascular imaging
Echocardiography
Cardiac magnetic resonance
Computed axial tomography
Nuclear medicine

Introduction and objectives: The 2022 Registry of the Cardiovascular Imaging Association of the Spanish Society of Cardiology is presented.

Methods: 67 Spanish hospitals were invited to participate in the registry. Participation was voluntary and data collection was carried out through an online questionnaire. The questionnaire focused on data on resource endowment and activity.

Results: 53 hospitals participated, most of them public (88.9%) and of typologies 3 or 4. The average number of cardiologists with preferential dedication to cardiac imaging was 4.2. A 38.9% of centers have imaging technicians. The availability of ultrasound machines and age indicates a trend towards better equipment and renewal. In 25.9% of centers, cardiologists only perform echocardiography, and 74.1% participate in at least one other modality (computed tomography [CT], magnetic resonance imaging, or nuclear medicine). The average annual activity was: 9590 echocardiograms, 516 magnetic resonance imaging, 631 CT scans and 607 nuclear medicine studies, with marked inter-center variability despite stratifying by hospital type. An increase in stress echo, transthoracic echocardiography in intervention and CT is observed. In 90% of centers, echocardiograms are performed by other specialties, especially in the form of echocardiography by the ICU and emergency services, and to a lesser extent internal medicine, anesthesiology and neurology.

Conclusions: The Spanish Cardiac Imaging Registry of 2022 allows us to know the current situation and temporal trend in terms of resources and activity, the differences between centers and identify potential areas of improvement for the future.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Introducción

El Registro de imagen cardíaca, promovido por la Asociación de Imagen Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (SEC), se inició en el año 2017, y se han publicado hasta la actualidad tres ediciones (2017, 2019 y 2020)¹⁻³. Los datos que los diferentes centros aportan a este registro permiten analizar de forma pormenorizada la dotación de recursos humanos y técnicos, así como la actividad relacionada con imagen cardíaca. La continuidad del registro en las diferentes ediciones nos permite evaluar las tendencias a lo largo de los años para identificar aspectos deficitarios y áreas de mejora.

Métodos

Características del registro

Como en las ediciones anteriores de este registro, se contactó por correo electrónico con los responsables de imagen car-

diaca en servicios o secciones de cardiología. El registro de respuestas es voluntario y no auditado, si bien se realiza un análisis de calidad de los datos para detectar posibles errores, que se evalúan con cada centro. Con base en las respuestas obtenidas en los registros anteriores, se invitó a 67 hospitales a participar. La recolección de datos se efectuó a través de un cuestionario online (desde la actual edición de 2022, en *Research Electronic Data Capture*, Nashville, Estados Unidos [RedCap]). Al ser un estudio que no trata datos de pacientes, no requiere la aprobación del Comité Ético ni la necesidad de ningún consentimiento informado.

Definiciones principales

Tipología de hospitales

Según la clasificación empleada en el principal registro de la SEC (RECALCAR) y con base en el listado publicado para todos los centros participantes en 2022⁴, se consideró la tipología de los centros como principal variable de estratificación de los resultados: a) tipo 1-2: aquellos sin unidad de hemodinámica

ni cirugía cardiaca, b) tipo 3: centros con unidad de hemodinámica, pero sin cirugía cardiaca; y c) tipo 4: hospitales dotados de unidad de hemodinámica y servicio de cirugía cardiaca.

Indicadores de actividad

Número ponderado de cardiólogos dedicados a imagen cardiaca

Se calcula asignando la fracción correspondiente al número total de días dedicados a imagen por cada cardiólogo (p. ej., un cardiólogo que dedica cinco días a la semana a imagen tiene un valor ponderado de 1, mientras que uno que dedica tres días tiene un valor de 0,6).

Número de ecocardiogramas ajustados

El número de ecocardiogramas se ajusta por el número ponderado de cardiólogos asignados a imagen cardiaca.

Análisis estadístico

Según el tipo de variable, los datos se muestran como recuentos y porcentajes, y como medias y desviación estándar. Las comparaciones entre grupos (por tipo de hospital) se llevó a cabo mediante análisis de la varianza (ANOVA) y test de χ^2 . Los análisis y gráficos se han llevado a cabo mediante el programa R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, versión 4.3.1.

Resultados

Recursos humanos y técnicos

En 2022 participaron 53 hospitales ([Anexo 1](#)) de un total de 67 invitados (79,1%), la mayoría públicos (88,9%) y de tipologías 3 (con unidad de hemodinámica, pero sin cirugía cardiaca) o 4 (con unidad de hemodinámica y servicio de cirugía cardiaca) (88,9%). Los datos de dotación de recursos humanos y técnicos se resumen en la [tabla 1](#), referidos a la totalidad de la muestra, y agrupados por tipología de hospitales (1-2, 3 y 4).

El promedio de cardiólogos con dedicación a imagen cardiaca igual o superior a tres días/semana fue de 4,2 (17% de la plantilla de cardiólogos). En la mayoría de los hospitales tipo 1-2 y 3 esta cifra fue de tres cardiólogos o menos, mientras que en los centros de tipo 4 fue de cuatro o más cardiólogos (77,8%), siendo en un 22% de seis o más. De los cardiólogos que tienen actividad en imagen cardiaca, el 68% lo hace tres o más días a la semana. Estas cifras son similares a las observadas en 2019 y 2020 ([fig. 1A y B](#)).

En 21 centros (38,9%) se dispone de técnicos de imagen, aunque con gran variabilidad según la tipología de los hospitales (0% en tipos 1-2, 25% en tipo 3 y 50% del tipo 4). Los datos de 2022 muestran una tendencia a mayor presencia de técnicos en hospitales tipo 4 ([fig. 2A](#)). La dotación de técnicos de imagen cardiaca muestra un patrón desigual entre comunidades autónomas; así, cuando se analizan las comunidades con tres o más centros que participaron en el registro de 2022 (siete comunidades, 41 centros), se observan comunidades con escasa presencia de técnicos (Andalucía, Comunidad Valenciana y Castilla-La Mancha, <1% de centros), y comunidades

con importante presencia de estos (Cataluña, Comunidad de Madrid, Castilla y León y País Vasco [[fig. 2B](#)]).

Respecto a la dotación tecnológica, la disponibilidad de ecógrafos y su antigüedad indica una tendencia a mejor dotación y renovación de equipos ([fig. 1C,D](#)), así como la de sondas transesofágicas, herramientas de posprocesado de imágenes bidimensional y tridimensional, y *software* para realizar informes de ecocardiografía estructurados basados en sistemas de almacenamiento de imágenes o *Picture Archiving and Communication System* (PACS).

Respecto a la tecnología disponible para resonancia magnética (RM) y tomografía axial computarizada (TAC), la mayoría de las resonancias son de 1,5 tesla, y los equipos de TAC fueron predominante de 64 y 128 detectores. Respecto a la antigüedad en los equipos de RM y TAC, en 2022 se observa una tendencia a renovación en comparación con años previos. Así, entre 2019 y 2022 los equipos de más de 10 años han pasado del 40% al 13% en el caso de RM, y del 25% al 3% en TAC.

La acreditación de cardiólogos con dedicación a imagen superior a tres días por semana fue del 41% en ecocardiografía transtorácica (ETT), 23% en transesofágica (ETE) y 4% en cardiopatías congénitas, mientras que un 16% obtuvo una acreditación grado 2-3 para RM cardiaca.

La mayoría de los centros dispone de protocolos de imagen (92,5%) y registro de eventos adversos (68%), si bien es menos habitual llevar a cabo un control de calidad sobre las indicaciones de los estudios de imagen (34%).

Actividad en las diferentes modalidades de imagen cardiaca

En el 25,9% de los centros, los cardiólogos solo realizan ecocardiografía, y el 74,1% participan en al menos otra modalidad (TAC, RM o medicina nuclear). En el 53,7% de los hospitales, los cardiólogos dedicados a imagen participaron en el análisis e informes de TAC y/o RM ([tabla 2](#)).

De los 47 centros en los que se realizan RM cardiacas, 32 (68%) indicaron la participación de cardiología, y en los restantes (15 centros, 32%) se llevaron a cabo por el servicio de radiología. De los 48 centros en los que se realiza TAC cardiaca, en 30 (62,5%) se indicó participación del servicio de cardiología. De los 39 centros que efectúan estudios de medicina nuclear cardiaca, en 11 (28,2%) se indica la implicación de cardiólogos. La tendencia desde 2019 muestra que estos datos son consistentes y con escasa variación en los últimos años.

La principal modalidad en cuanto a número de estudios es la ETT convencional. Respecto al número anual de ETT (media 9.590 estudios en 2022), la ratio de modalidades ecocardiográficas específicas como el eco estrés, la ETE (total) y ETE para guiado de procedimientos fue de 4,9%, 5,2% y 0,9%, respectivamente. Respecto a otras modalidades de imagen, el promedio de estudios de RM, TAC y nuclear fue de 516, 631 y 607, con una significativa variabilidad intercentros pese a estratificar por tipología de hospital.

Respecto a las tendencias temporales, se observa un incremento generalizado de estudios entre 2020 y 2022 ([fig. 3](#)), con cifras más similares a 2019 (anterior a la pandemia de la COVID-19), si bien el crecimiento observado en algunas moda-

Tabla 1 – Datos generales, recursos humanos y técnicos de los centros participantes en 2022

Variables	Todos	Tipo 1-2	Tipo 3	Tipo 4	p
Número de centros	53	6	12	35	
Tipo hospital					
Público	47 (88,7)	6 (100,0)	11 (91,7)	30 (85,7)	0,796
Público con gestión privada	4 (7,5)	0 (0,0)	1 (8,3)	3 (8,6)	
Privado	2 (3,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (5,7)	
Recursos humanos					
Adjuntos en cardiología	24,27 (11,68)	7,17 (4,58)	18,55 (3,62)	29,00 (10,61)	<0,001
Adjuntos en imagen cardíaca (ponderado)	3,94 (1,57)	2,24 (1,29)	3,07 (0,94)	4,53 (1,45)	<0,001
Adjuntos en imagen cardíaca: dedicación ≥ 3 días/semana	4,30 (2,08)	1,67 (2,07)	3,42 (1,31)	5,06 (1,83)	<0,001
Adjuntos en imagen cardíaca: dedicación ≥ 3 días/semana (%)	0,20 (0,17)	0,23 (0,39)	0,18 (0,05)	0,20 (0,15)	0,871
≤ 3	20 (37,7)	5 (83,3)	8 (66,7)	7 (20,0)	0,005
4-5	19 (35,8)	1 (16,7)	3 (25,0)	15 (42,9)	
≥ 6	14 (26,4)	0 (0,0)	1 (8,3)	13 (37,1)	
Adjuntos en imagen cardíaca: dedicación ≥ 3 días/semana frente a total imagen cardíaca (%)	68,26 (29,36)	27,68 (39,05)	73,85 (29,42)	73,30 (22,06)	0,001
DUE	1,75 (1,04)	1,17 (0,75)	1,33 (0,78)	2,00 (1,08)	0,050
TCAE	1,51 (0,97)	1,00 (0,63)	1,33 (1,07)	1,66 (0,97)	0,245
Técnicos imagen cardíaca	0,92 (1,50)	0,00 (0,00)	0,58 (1,08)	1,20 (1,68)	0,131
0	32 (60,4)	6 (100,0)	9 (75,0)	17 (48,6)	0,072
1	8 (15,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	8 (22,9)	
≥ 2	13 (24,5)	0 (0,0)	3 (25,0)	10 (28,6)	
Administrativos	0,58 (0,75)	0,17 (0,41)	0,50 (0,90)	0,69 (0,72)	0,265
Celador	0,79 (0,66)	0,33 (0,52)	0,67 (0,49)	0,91 (0,70)	0,103
Recursos técnicos					
Ecocardiografía					
Ecocardiógrafos (total)	9,85 (4,48)	4,60 (2,41)	7,17 (1,64)	11,51 (4,37)	<0,001
Ecocardiógrafos (imagen cardíaca)	5,56 (2,65)	2,80 (0,84)	4,75 (2,38)	6,23 (2,61)	0,010
Ecocardiógrafos imagen cardíaca (% total)	60,72 (22,12)	75,00 (35,36)	64,56 (20,35)	57,36 (20,16)	0,199
Ecocardiógrafos con antigüedad > 10 años (%total)	25,36 (18,61)	25,83 (15,14)	19,33 (12,77)	27,37 (20,57)	0,443
Sondas ETE	3,35 (1,53)	1,60 (0,55)	2,17 (0,83)	4,00 (1,37)	<0,001
Ecógrafos con tecnología 3D	3,46 (2,04)	1,00 (0,71)	2,58 (1,44)	4,11 (1,98)	0,001
Ecógrafos con tecnología 2D (Strain)	4,63 (2,54)	1,60 (0,55)	3,50 (1,88)	5,46 (2,44)	0,001
Estaciones posprocesado 2D	6,46 (5,98)	1,60 (1,82)	4,80 (2,66)	7,70 (6,63)	0,061
Estaciones posprocesado 3D	3,71 (3,43)	0,80 (0,84)	3,20 (2,57)	4,30 (3,68)	0,088
Sistema de informes estructurados ecocardiografía, n (%)	30 (62,5)	2 (40,0)	7 (63,6)	21 (65,6)	0,544
Contrato mantenimiento ecocardiografía	48 (90,6)	4 (66,7)	10 (83,3)	34 (97,1)	0,038
RM y TAC					
Tecnología RM					
1,5 T	29 (76,3)	3 (100,0)	6 (85,7)	20 (71,4)	0,440
3,0 T	9 (23,7)	0 (0,0)	1 (14,3)	8 (28,6)	
Tecnología TAC					
128 detectores	11 (29,7)	1 (33,3)	2 (22,2)	8 (32,0)	0,727
256 detectores	6 (16,2)	1 (33,3)	1 (11,1)	4 (16,0)	
320 detectores	3 (8,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (12,0)	
64 detectores	8 (21,6)	1 (33,3)	4 (44,4)	3 (12,0)	
Doble fuente	8 (21,6)	0 (0,0)	2 (22,2)	6 (24,0)	
Otros	1 (2,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (4,0)	

2D: bidimensional; 3D: tridimensional; DUE: diplomado universitario de enfermería; ETE: ecocardiografía transesofágica; RM: resonancia magnética; TAC: tomografía axial computarizada; TCAE: técnico de cuidados auxiliares de enfermería.

Valores expresados en media (desviación estándar) y recuentos (%).

lidades como el eco estrés, el ETE en intervencionismo y la TAC cardíaca superan de forma significativa lo registrado en 2019.

Relación entre recursos humanos y técnicos y actividad: diferencias intercentros y papel de los técnicos de imagen

La [tabla 2](#) muestra una gran variabilidad intercentros respecto a la realización de estudios de imagen cardíaca. Respecto al número total de estudios ecocardiográficos, se observó una

correlación significativa con el número de ecógrafos disponibles, así como respecto al número «ponderado» de cardiólogos dedicados a imagen cardíaca, que a su vez se asocian con la tipología de cada hospital.

Cuando se evalúa el impacto de los técnicos de imagen en la actividad asociada a las diferentes modalidades de imagen cardíaca en hospitales de tipología 4 (el grupo mejor representado en este registro, n=35), se observa una mayor actividad tanto en ecocardiografía como en otras modalidades ([fig. 4](#)).

Tabla 2 – Imagen multimodalidad, actividad, acreditaciones y control de calidad en imagen cardiaca

Variables	Todos	Tipo 1-2	Tipo 3	Tipo 4	p
Número de centros	53	6	12	35	
Participación en multimodalidad					
<i>Multimodalidad por cardiología</i>					0,063
Centros que solo realizan ecocardiografía	13 (24,5)	3 (50,0)	3 (25,0)	7 (20,0)	
Centros que realizan otra modalidad	13 (24,5)	1 (16,7)	6 (50,0)	6 (17,1)	
Centros que realizan otras 2-3 modalidades	27 (50,9)	2 (33,3)	3 (25,0)	22 (62,9)	
RM cardiaca					0,036
No se realizan	5 (9,8)	2 (40,0)	3 (27,3)	0 (0,0)	
Conjuntamente radiología y cardiología	25 (49,0)	2 (40,0)	5 (45,5)	18 (51,4)	
Cardiología	7 (13,7)	0 (0,0)	1 (9,1)	6 (17,1)	
Radiología	14 (27,5)	1 (20,0)	2 (18,2)	11 (31,4)	
TAC cardiaca					0,010
No se realizan	3 (5,9)	2 (40,0)	1 (9,1)	0 (0,0)	
Conjuntamente radiología y cardiología	25 (49,0)	3 (60,0)	6 (54,5)	16 (45,7)	
Cardiología	5 (9,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (14,3)	
Radiología	18 (35,3)	0 (0,0)	4 (36,4)	14 (40,0)	
Medicina nuclear					0,001
No se realizan	11 (22,0)	4 (80,0)	4 (36,4)	3 (8,8)	
Conjuntamente medicina nuclear y cardiología	11 (22,0)	1 (20,0)	0 (0,0)	10 (29,4)	
Medicina nuclear	28 (56,0)	0 (0,0)	7 (63,6)	21 (61,8)	
Actividad					
<i>Actividad total (anual)</i>					
Estudios (ecocardiografía)	11.050,56 (5.809,52)	4.678,80 (2.900,72)	7.493,45 (2.622,78)	13.138,41 (5.670,07)	<0,001
ETT	9.739,82 (5.379,82)	4.574,00 (2.914,47)	6.335,18 (3.090,99)	11.547,83 (5.264,36)	0,001
ETT (% estudios)	89,45 (14,67)	96,75 (2,86)	84,25 (26,00)	90,06 (9,81)	0,267
ETE	435,20 (318,70)	71,40 (50,53)	222,82 (110,26)	553,91 (311,33)	<0,001
ETE (% estudios)	3,91 (2,28)	1,54 (0,64)	3,04 (1,28)	4,54 (2,38)	0,006
ETE intervencionismo	67,26 (63,73)	0,00 (0,00)	16,10 (16,79)	94,61 (60,07)	<0,001
Eco estrés	394,50 (397,80)	141,00 (184,92)	247,89 (232,97)	465,21 (431,88)	0,143
Eco estrés (% estudios)	3,70 (4,03)	3,26 (2,80)	3,24 (2,83)	3,88 (4,48)	0,895
RM cardiaca	529,57 (414,84)	87,67 (61,44)	465,86 (327,56)	600,44 (431,09)	0,115
TAC cardiaca	631,82 (603,29)	278,67 (124,58)	214,78 (86,73)	816,92 (649,46)	0,016
Medicina nuclear	607,83 (981,01)	56,00 (NA)	304,67 (306,63)	756,00 (1140,04)	NA
Medicina nuclear (SPECT)	490,38 (798,55)	56,00 (NA)	227,67 (299,92)	634,00 (936,95)	NA
Medicina nuclear (MUGA)	125,67 (205,61)	NaN (NA)	55,67 (81,95)	160,67 (246,06)	0,507
Medicina nuclear (PET)	134,79 (228,99)	NaN (NA)	78,75 (85,28)	157,20 (267,14)	0,583
Actividad ajustada (por cardiólogo)					
Estudios (ecocardiografía)	2.743,17 (982,65)	2.157,72 (878,97)	2.516,71 (636,05)	2.902,54 (1.059,40)	0,199
Eco estrés	97,05 (101,67)	72,58 (54,45)	75,31 (56,38)	105,94 (114,78)	0,649
ETE	102,00 (55,88)	36,73 (29,29)	73,71 (29,84)	120,21 (54,79)	0,001
ETE intervencionismo	18,46 (22,66)	0,00 (0,00)	5,54 (5,71)	25,38 (24,38)	0,006
RM cardiaca	118,98 (72,68)	58,71 (53,67)	135,12 (78,91)	121,70 (71,75)	0,303
TAC cardiaca	138,35 (103,79)	81,79 (34,71)	75,26 (42,43)	166,72 (112,32)	0,041
Acreditaciones					
EACVI ETT (% cardiólogos con dedicación >= 50% imagen)	0,41 (0,35)	0,22 (0,38)	0,41 (0,38)	0,42 (0,34)	0,641
EACVI ETE (% cardiólogos con dedicación >= 50% imagen)	0,23 (0,30)	0,11 (0,19)	0,15 (0,24)	0,27 (0,32)	0,363
EACVI congénitas (% cardiólogos con dedicación >= 50% imagen)	0,04 (0,12)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,06 (0,13)	0,256
RM nivel 2-3 (% cardiólogos con dedicación >= 50% imagen)	0,16 (0,25)	0,00 (0,00)	0,08 (0,15)	0,21 (0,28)	0,163
RM congénitas (% cardiólogos con dedicación >= 50% imagen)	0,01 (0,05)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,01 (0,06)	0,706
Control de calidad					
Indicaciones	18 (34,6)	1 (20,0)	4 (33,3)	13 (37,1)	0,748
Protocolos	48 (92,3)	4 (80,0)	11 (91,7)	33 (94,3)	0,531
Eventos	35 (68,6)	3 (60,0)	7 (58,3)	25 (73,5)	0,565
Programa	33 (63,5)	2 (40,0)	5 (41,7)	26 (74,3)	0,067

EACVI: European Association of Cardiovascular Imaging; ETE: ecocardiografía transeofágica; ETT: ecocardiografía transtorácica; MUGA: multigated acquisition; PET: tomografía por emisión de positrones; RM: resonancia magnética; SPECT: tomografía por emisión monofotónica; TAC: tomografía axial computarizada.

Valores expresados en media (desviación estándar) y recuentos (%).

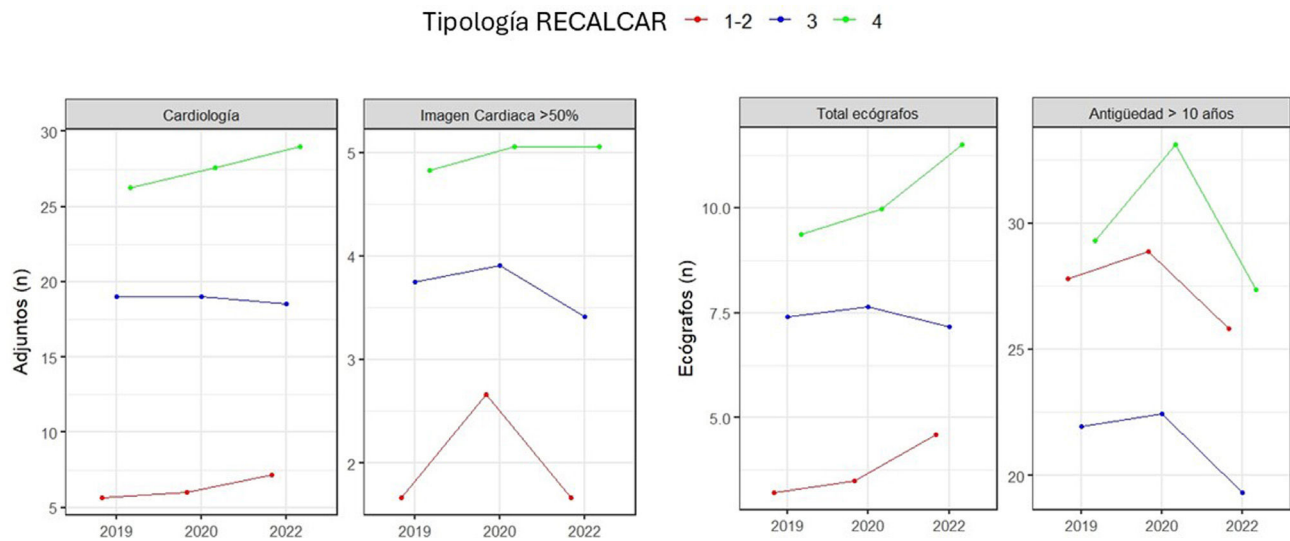


Figura 1 – Tendencias en dotación de cardiólogos de plantilla (A) y con dedicación preferente a imagen (B), dotación de ecógrafos total (C) y con antigüedad mayor a 10 años (D).

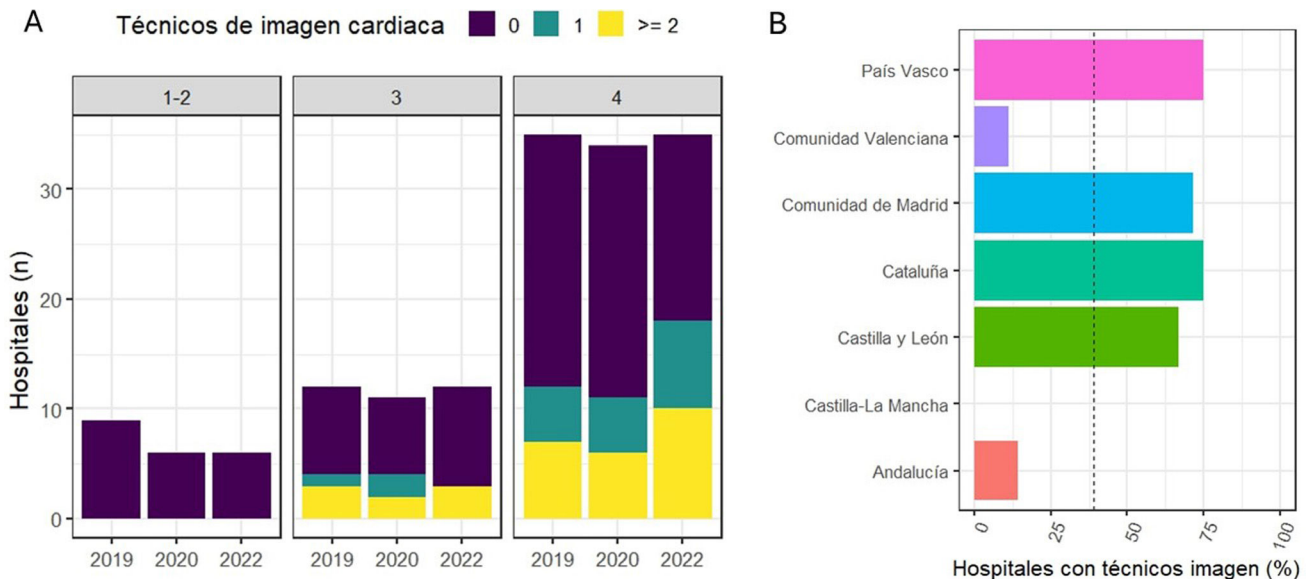


Figura 2 – Tendencias en disponibilidad de técnicos de imagen cardiaca por tipología de hospitales (A), y porcentaje de centros con técnicos de imagen cardiaca por comunidades autónomas (B).

Ecocardiografía fuera del laboratorio de ecocardiografía y actividad en especialidades diferentes a cardiología

Es frecuente la realización de ecocardiografías en las propias consultas de cardiología (86,8% de los centros en 2022). Aunque se efectúan informes en un 80,1% de estos estudios, este informe es a menudo no estructurado (19,9%), el almacenamiento de imágenes en repositorios es cercano al 50%.

En el 90% de los centros se realizan ecocardiogramas por parte de otras especialidades. El 80% de los centros refiere que se hacen informes de dichas exploraciones, si bien en la mayoría no se almacenan las imágenes de los estudios en un repositorio *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM) (91%). En la mayoría de los hospitales (87%), los médi-

cos no cardiólogos que realizan ecocardiogramas han recibido alguna formación específica; por otro lado, la supervisión de dichos estudios solo se lleva a cabo en un 26,7% de los centros.

La realización de ETT (en la modalidad de ecocardiografía) por médicos no cardiólogos es habitual en los servicios de unidad de cuidados intensivos y urgencias, y en menor medida medicina interna, anestesiología y neurología. En 22 centros (todos ellos tipo 4, representando el 61%), se llevaron a cabo ETE por parte de anestesiología en estudios intraoperatorios. El 21% de los servicios de cuidados intensivos (todos ellos tipo 4) también realizan ETE. Desde el 2019, se observa una tendencia a cifras similares, con excepción de un incremento de estudios efectuados por medicina interna y urgencias en hospitales tipo 1-2 (fig. 5).

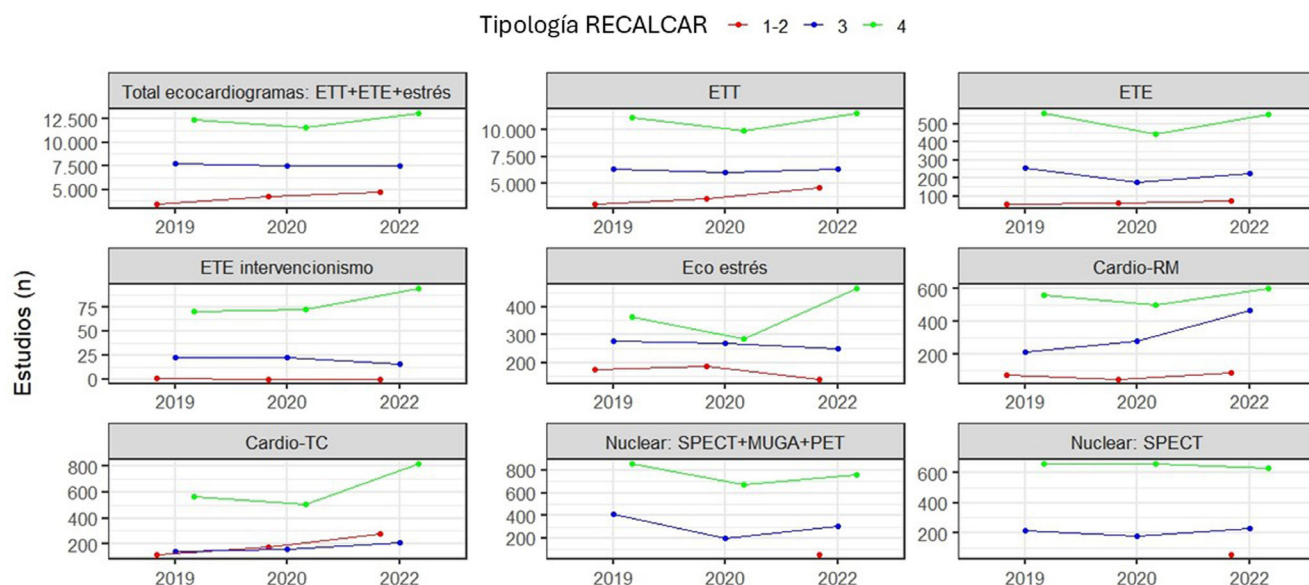


Figura 3 – Número de estudios en sus diferentes modalidades de imagen cardíaca entre 2019 y 2022. ETE: ecocardiografía transesofágica; ETT: ecocardiografía transtorácica; MUGA: multigated acquisition; PET: tomografía por emisión de positrones; RM: resonancia magnética; SPECT: tomografía por emisión monofotónica; TC: tomografía computarizada.

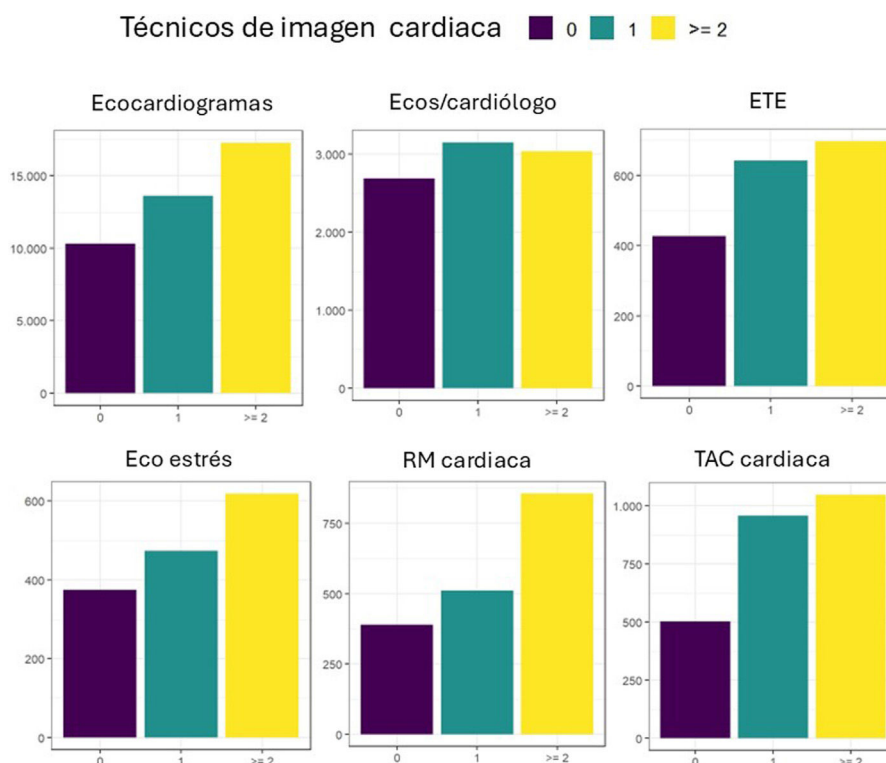


Figura 4 – Número de estudios en las diferentes modalidades según la disponibilidad de técnicos de imagen (2022). ETE: ecocardiografía transesofágica; RM: resonancia magnética; TAC: tomografía axial computarizada.

Discusión

El presente informe nos proporciona una visión global de la situación actual de las unidades de imagen cardíaca en nuestro país. Respecto a los datos de 2022, son en su mayo-

ría consistentes con ediciones anteriores⁴ y muestran una importante heterogeneidad en cuanto a recursos y actividad intercentros, a pesar de estratificar los datos por tipología de hospital. Respecto a las tendencias desde 2019, nos permite identificar algunos cambios en cuanto a recursos (discreto

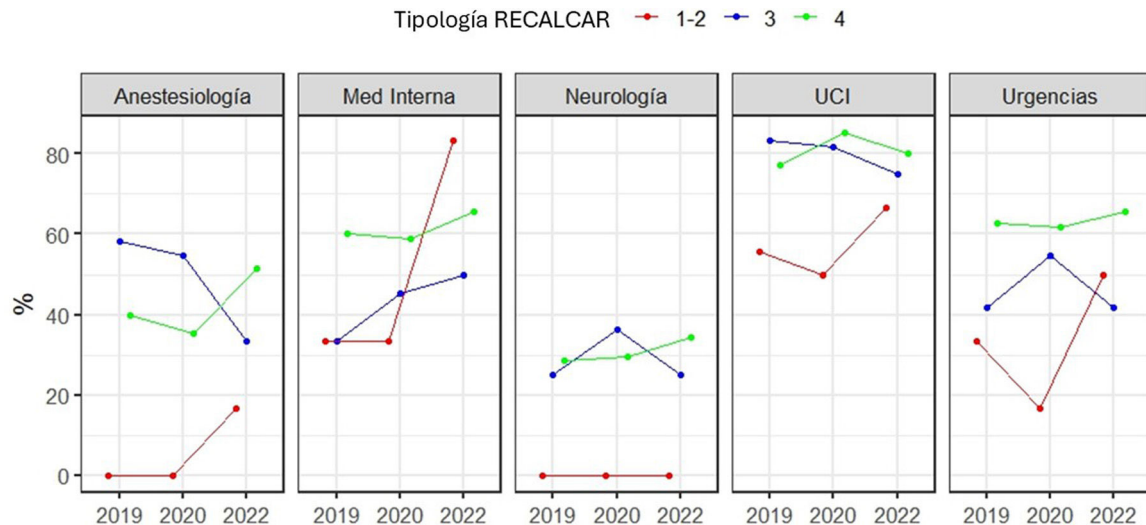


Figura 5 – Proporción de centros que realizan ecocardiografía transtorácica (ecocardiografía) por profesionales no cardiólogos agrupados por servicios (paneles) y tipología de hospital (color).

incremento en dotación de ecógrafos y renovación de equipos antiguos, así como una mayor presencia de técnicos de imagen), y actividad (creciente actividad en ecocardiograma de estrés, ETE para guiado de procedimientos y TAC cardiaca).

Los datos del registro indican que las unidades de imagen cardiaca suponen aproximadamente un 20% de las plantillas de cardiología, con un alto nivel de especialización determinado principalmente porque en tres de cada cuatro centros existe participación en varias modalidades de imagen (sobre todo RM y TAC cardiaca, en menor medida medicina nuclear), así como en una creciente actividad asociada a intervencionismo estructural cardiaco. Se observa, asimismo, una cifra relativamente baja de acreditación europea para las diferentes modalidades entre cardiólogos con actividad preferencial en imagen cardiaca, no superando el 50% en ETT, siendo inferior en otras como el ETE o RM cardiaca, y anecdótica en el ámbito de cardiopatías congénitas. Entre las posibles causas de la falta de motivación para obtener y renovar este tipo de acreditaciones destaca la falta de reconocimiento de estas en los procesos de selección de personal en la mayoría de las comunidades autónomas. Dado que no se han publicado datos de acreditación en imagen cardiaca por países, no es posible llevar a cabo una comparativa en este aspecto.

En cuanto a la dotación de recursos, se observa una tendencia a estabilidad en cuanto al número de cardiólogos dedicados a imagen, si bien existe en 2022 una mayor proporción de centros con técnicos de imagen cardiaca. Hay que destacar que, a este respecto, se aprecian importantes diferencias entre comunidades autónomas que pueden estar relacionadas con las normativas autonómicas para la contratación e incorporación de este perfil profesional en los servicios de cardiología.

En términos numéricos, la actividad asociada a imagen cardiaca está muy influenciada por el número de ecocardiogramas, al ser la prueba más frecuentada. En este sentido, existe una tendencia a la estabilidad, de acuerdo con una similar dotación de recursos humanos, con la excepción de ecocardiogramas específicos como el eco de estrés y el ETE

para monitorización de intervencionismo estructural, como también en la actividad de TAC cardiaca. La actividad en términos de número de estudios se relaciona con la tipología de hospital, y que en parte se explica por una mayor dotación de ecógrafos y cardiólogos. Las cifras globales son similares a las descritas en el informe RECALCAR 2022 (2.500-3.000 por cardiólogo dedicado a imagen), si bien se ha observado, como en dicho informe, una gran variabilidad intercentros a pesar de ajustar por la tipología de hospitales. De esta manera, una mayor dedicación a otras modalidades (no ecocardiografía), así como una mayor actividad relacionada con intervencionismo estructural puede derivar en una menor actividad en ETT convencional y, por tanto, en un menor número de estudios totales. Cabe destacar que en la mayoría de los centros se llevan a cabo ETT en consultas clínicas (combinando la visita clínica tipo «alta resolución»), y que la realización de informes reglados y almacenamiento de estudios es menos frecuente que en los laboratorios de imagen, lo cual puede dificultar la contabilización de esta actividad. Así pues, en el contexto actual de las unidades de imagen, puede resultar equivoco emplear el número anual de ecocardiogramas como principal indicador de actividad, como se describe en el informe RECALCAR.

En este informe se evalúa el impacto de los técnicos de imagen en la actividad de las unidades de imagen cardiaca. De forma general, la actividad aumenta significativamente en unidades con uno, y sobre todo con dos o más técnicos. Cabe destacar que son los centros con mayor dedicación a otras modalidades los que más frecuentemente disponen de técnicos en sus unidades, por lo que se puede interpretar que la presencia de técnicos en las unidades de imagen permite mantener e incluso incrementar la actividad de las unidades a pesar de la participación en otras modalidades de imagen y un aumento del tiempo dedicado al intervencionismo estructural. Es importante resaltar que, a pesar de estratificar las cifras de actividad por la tipología de los hospitales (y la mayor dotación de recursos que ello implica) y la presencia de técnicos, persiste una variabilidad residual que no se puede justificar

con los datos de los que se dispone. Es probable que una mayor presencia de cardiólogos en programas de subespecialización («fellows») o programas de actividad extraordinaria propios de determinados centros o comunidades autónomas contribuya a esta variabilidad.

La práctica de ETT en las diferentes modalidades de ecocardiografía y realizadas por médicos no cardiólogos es muy habitual (90% de los centros). Por otro lado, existe un bajo porcentaje de supervisión de estos estudios por parte de cardiólogos, lo que en parte se puede explicar por el carácter de estas exploraciones a menudo con equipos portátiles o de bolsillo a pie de cama, con escaso número de centros con almacenamiento de imágenes en PACS y la no realización de informes estructurados. Si bien la mayoría de los centros refiere que los profesionales que realizan estas pruebas han recibido formación específica, no se dispone de datos sobre el tipo y contenido de dichos programas formativos. Respecto a las características y objetivos de las modalidades de ecocardiografía, la Asociación Americana de Ecocardiografía ha propuesto recientemente una nomenclatura estandarizada que permita incluir todos los tipos de actividad realizada. El desarrollo de este marco de trabajo en nuestro medio podría ser de gran utilidad para establecer programas formativos y de acreditación⁵ ajustados a cada contexto.

Limitaciones

Al tratarse de un registro de participación voluntaria, la muestra es menor que otros registros como el RECALCAR⁶ o el Registro de la Asociación de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista⁷, y en particular los hospitales tipo 1 y 2 están infrarrepresentados en comparación con los tipos 3 y 4. Por otro lado, las tendencias temporales desde 2019 aún no permiten establecer cambios a largo plazo respecto a la información descrita en este informe. No se han encontrado registros o encuestas similares en la literatura que permitan comparar estos resultados con otros países de nuestro entorno. Finalmente, el diseño actual del cuestionario no incluye análisis de bases de datos estructuradas en imagen cardíaca para describir la distribución de los principales diagnósticos e indicaciones, que se plantea como un área de mejora para futuras ediciones. Dado que el cuestionario, en lo que respecta a la dotación de recursos humanos, no recoge datos relacionados con el sexo de los profesionales, este informe no puede aportar datos disgregados por sexo en este aspecto. Dada la potencial relevancia de esta información, se plantea recogerla para futuras ediciones.

Conclusiones

Los datos del Registro de la Asociación de Imagen Cardíaca muestran una importante heterogeneidad en cuanto a recursos y actividad intercentros incluso entre hospitales de la misma tipología y tamaño. Se aprecian discretas mejoras con respecto a los recursos disponibles desde 2019, junto a incrementos en áreas específicas como la ecocardiografía de estrés, ETE para guiado de procedimientos y TAC cardíaca.

¿Qué se sabe del tema?

Desde 2017, el Registro de Imagen Cardíaca de la SEC recoge datos referentes a la dotación de recursos y actividad en centros españoles. Esto ha permitido una mejor comprensión de las fortalezas y debilidades en esta área de los servicios de cardiología.

¿Qué novedades aporta?

El Registro de 2022 aporta una nueva actualización sobre la situación de la imagen cardíaca en nuestro país, y las tendencias observadas en los últimos años. Además de mostrar de forma detallada los recursos disponibles según la tipología de hospitales, describe aspectos de gran relevancia en los últimos años como el papel de la multimodalidad, la asociación entre los técnicos de imagen y la productividad en las unidades de imagen, así como la participación de otras especialidades médicas en ecocardiografía.

Financiación

Sin financiación.

Consideraciones éticas

El trabajo no ha requerido la aprobación del Comité ético, ni obtener el consentimiento informado de ningún paciente, ya que los diferentes centros han aportado datos agregados y no datos individuales. Dado que el cuestionario, en lo que respecta a la dotación de recursos humanos, no recoge datos relacionados con el sexo de los profesionales, este informe no puede aportar datos disgregados por sexo en este aspecto. Dada la potencial relevancia de esta información, se plantea recogerla para futuras ediciones.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

No se ha empleado inteligencia artificial en la realización de este estudio.

Contribución de los autores

Todos los autores han contribuido de forma similar en el diseño, análisis de los resultados y revisión del manuscrito.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Agradecimientos

Agradecemos la participación e implicación de los investigadores de los diferentes centros participantes.

Anexo 1. Listado de los 53 hospitales colaboradores del Registro 2022

Hospital Alto Guadalquivir (Carmen Rus Mansilla); Hospital General Universitario Virgen de las Nieves de Granada (Rocío García Orta); Hospital Regional de Málaga (Ricardo Vivancos Delgado); Hospital Reina Sofía Córdoba (Dolores Mesa Rubio); Hospital Universitario Virgen del Rocío (Antonio Ortiz Carrellán); Hospital Virgen de la Macarena (Marinela Chaparro Muñoz); Hospital Universitario Clínico San Cecilio (Eduardo Moreno Escobar); Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa (Isaac Lacambra Blasco); Hospital Universitario Doctor Peset (Vicente Mora Llavata); Hospital Universitario Miguel Servet (Eva Moreno); Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (Cristina Ruisánchez Villar); Complejo Asistencial Universitario de León (Ignacio Iglesias-Garriz); Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (Candelas Pérez del Villar); Hospital Clínico Universitario de Valladolid (Ana Revilla Orodea); Hospital Virgen de la Salud/Complejo Hospitalario Universitario de Toledo (Mario Baquero Alonso); Hospital General de Valdepeñas (Antonio Luis Gámez López); Hospital de Barcelona (Silvia Pons Masanes); Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Chi Hion Li); Hospital del Mar (Elena Díaz Peláez); Hospital Universitari Germans Trias i Pujol (Jorge López Ayerbe); Hospital Universitari de Bellvitge (Alejandro Ruiz Majoral); Hospital Universitari Vall d'Hebron (María Nazarena Pizzi, Albert Roque); Hospital de Sant Joan Despí Moisès Broggi (Helena Capellades Olivella); Fundación Jiménez Díaz (Miguel Orejas); Hospital Clínico San Carlos (José Alberto de Agustín Loeches); Hospital Universitario Infanta Elena/Hospital Universitario Rey Juan Carlos (María José Calero Rueda); Hospital Universitario La Paz (Esther Pérez David); Hospital Universitario de La Princesa (Luis Jesús Jiménez-Borreguero); Hospital Universitario Príncipe de Asturias (Alberto García Lledó); Hospital Universitario Ramón y Cajal (Covadonga Fernández-Golfín); Consorcio Hospital General Universitario de Valencia (Rafael Payá Serrano); Hospital Comarcal Francisc de Borja (Gerardo Estruch Catalá); Hospital General Universitario de Alicante (Vicente Climent Payá); Hospital General Universitario de Castelló (Carlos Soriano); Hospital General Universitario de Elche (Marina Martínez); Hospital Universitario y Politécnico La Fe de Valencia (Ana María Osa

Sáez); Hospital Universitario de La Ribera (Margarita Gudín); Complejo Hospitalario Universitario de Badajoz (M.^a Eugenia Fuentes Cañamero); Complejo Hospitalario Universitario de Cáceres (María Victoria Mogollón); Hospital Clínico Santiago de Compostela (Amparo Martínez-Monzonis); Hospital Universitario Son Espases (Pere Pericas Ramis); Hospital San Pedro (Pedro María Azcárate, Elena Sufrate); Clínica Universidad de Navarra (Elena Refoyo); Hospital de Galdakao-Usansolo (Sonia Velasco del Castillo); Hospital Universitario Araba (María Garrido Uriarte); Hospital Universitario de Cruces (Pedro María Pérez García); Hospital Universitario Donostia (Itziar Solla Ruiz); Hospital de Cabueñes (Diego León Durán); Hospital Universitario Central de Asturias (Jesús María de la Hera Galarza); Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca (Gonzalo de la Morena Valenzuela); Hospital Santa Bárbara (Juan Carlos Fernández Camacho); Hospital Universitari Doctor Josep Trueta (Sergio Moral); Hospital Arnau de Vilanova de Valencia (Begoña Muñoz).

BIBLIOGRAFÍA

1. Barreiro-Pérez M, Galian-Gay L, Oliva MJ, López-Fernández T, Pérez de Isla L, First Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiovascular Imaging (2017). Spanish Cardiovascular Imaging Registry. *Rev Esp Cardiol*. 2019;72:426-428.
2. Barreiro-Pérez M, Martínez-Monzonis A, Li CH, Jiménez-Borreguero LJ, López-Fernández T. Spanish Cardiovascular Imaging Registry Second Official Report of the Cardiovascular Imaging Association of the Spanish Society of Cardiology (2019). *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:1070-1073.
3. Barreiro-Pérez M, Delgado Ortega MM, Galian-Gay L, Jiménez López-Guarch C, Martínez-Monzonis A, Jiménez-Borreguero LJ. Spanish Cardiovascular Imaging Registry Third Official Report from the Cardiovascular Imaging Association of the Spanish Society of Cardiology (2020). *Rev Esp Cardiol*. 2022;75:351-353.
4. Estudio RECALCAR. Disponible en: <https://secardiologia.es/institucional/reuniones-institucionales/sec-calidad/recalcar>. Consultado 16 Oct 2024.
5. Kirkpatrick JN, Panebianco N, Díaz-Gómez JL, et al. Recommendations for Cardiac Point-of-Care Ultrasound Nomenclature. *J Am Soc Echocardiogr*. 2024;37:809-819.
6. Cequier Á, Bueno H, Macaya C, et al. Trends in cardiovascular care in the National Health System in Spain Data from the RECALCAR project 2011-2020. *Rev Esp Cardiol*. 2023;76:519-530.
7. Jurado-Román A, Freixa X, Cid B, et al. Spanish cardiac catheterization and coronary intervention registry 32nd official report of the Interventional Cardiology Association of the Spanish Society of Cardiology (1990-2022). *Rev Esp Cardiol*. 2023;76:1021-1031.