



## **Reuso de marcapasos permanentes como estrategia emergente**

Reuse of permanent pacemakers as an emerging strategy

Inti Rolando Quiñones Milián<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6251-1899>

Esther Leal Balón<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6797-098X>

Lisandra Machín Martínez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8068-1680>

Lianet Ocaña Aragón<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4566-9309>

Maidelín Rodríguez Reyes<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7888-1704>

Yurisbel Tran Oliva<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8814-3388>

<sup>1</sup>Hospital Universitario "General Calixto García", Servicio de Cardiología, Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad de Ciencias Médicas "Calixto García". La Habana, Cuba.

\*Autor para correspondencia: [esterleal@infomed.sld.cu](mailto:esterleal@infomed.sld.cu)

### **Cómo citar este artículo**

Quiñones Milián I, Leal Balón E, Machín Martínez L, Ocaña Aragón L, Rodríguez Reyes M, Tran Oliva Y. Reuso de marcapasos permanentes como estrategia emergente. Arch Hosp Univ "Gen Calixto García". 2023;11(2):308-19. Acceso: 00/mes/2023. Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1110>

---

## RESUMEN

**Introducción:** La reutilización de marcapasos permanentes brinda un favorecedor horizonte de esperanza para la población de países con bajos y medianos ingresos.

**Objetivo:** Describir las características demográficas, clínicas, las relacionadas con el proceder quirúrgico y de su evolución posterior en pacientes a quienes se les implantó marcapasos permanente recuperado.

**Métodos:** Estudio descriptivo, observacional y de corte transversal en pacientes procedentes del Servicio de Cardiología del Hospital Universitario "General Calixto García", a quienes se les implantó marcapasos permanente durante el año 2022. Universo constituido por 108 pacientes y muestra de 44. Se analizaron variables demográficas, clínicas y relacionadas con el proceder y su evolución. Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de los resultados.

**Resultados:** Hubo predominio femenino y de los pacientes mayores de 80 años (56,81 %). La enfermedad asociada de mayor prevalencia fue la hipertensión arterial. La causa más frecuente del implante fue el bloqueo auriculoventricular de tercer grado y el modo de estimulación más empleado fue el unicameral. Predominó el primoimplante y sólo hubo dos complicaciones, sin fallecimientos a consecuencias del proceder.

**Conclusiones:** La reutilización de marcapasos constituye una opción viable y segura para garantizar la atención asistencial de pacientes con necesidad de implante del dispositivo.

**Palabras clave:** Marcapasos artificial; equipo reutilizado; cardiopatías.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** The reuse of permanent pacemakers offers a promising horizon of hope for the population in low-and middle-income countries.

**Objective:** To describe the demographic and clinical characteristics related to the surgical procedure and the subsequent evolution of patients with a recovered permanent pacemaker.

**Methods:** Descriptive, observational and cross-sectional study in patients from the Cardiology Service of the "General Calixto García" University Hospital who underwent permanent pacemaker implantation during the year 2022. The universe consisted of 108 patients and the sample was composed of 44 patients. Demographic and clinical variables were analyzed, along with those variables related to the procedure and evolution. Descriptive statistics was used for the analysis of the results.

**Results:** There was a predominance of females and patients older than 80 years old (56.81 %). The most prevalent associated disease was arterial hypertension. The most frequent cause of the implant was third-degree atrioventricular block and the most commonly used pacing mode was unicameral. The first implantation prevailed and there were only two complications, with no deaths related to the procedure.

**Conclusions:** The reuse of pacemakers is a viable and safe option to guarantee the assistance of patients who needed the implantation of the device.

**Keywords:** Pacemaker, artificial; equipment reuse; heart diseases.

---



## INTRODUCCIÓN

La reutilización de dispositivos desechables es una práctica común y en crecimiento, pero no existen pautas estándar bien fundamentadas para garantizar la calidad y la seguridad de esta práctica.

Se reconocen varios elementos imprescindibles a la hora de establecer la reutilización de dispositivos como práctica asistencial.<sup>(1)</sup> Los dispositivos desechables son caros pero la mayoría puede reutilizarse, de lo cual pueden obtenerse beneficios económicos. La esterilización es una práctica conocida y común en los hospitales y existe evidencia que muestra la seguridad de reprocesar diversos dispositivos incluidos los marcapasos permanentes (MPP).

No obstante, existen riesgos como las infecciones y el mal funcionamiento. Por ello, la selección de pacientes a quienes se implantará un dispositivo reesterilizado, implica un problema ético que debe resolverse en cada instalación sanitaria. Los pacientes deben conocer y aceptar el proceder.

A pesar de las publicaciones sobre el tema se desconoce la carga real de complicaciones, no son suficientes los reportes médicos. La divulgación de estos eventos puede ser difícil por un problema ético-legal.<sup>(2)</sup> Se deben considerar las implicaciones éticas, regulatorias y legales. No todos los países tienen leyes o resoluciones regulatorias al respecto.

La reutilización de marcapasos permanentes no debe ser considerada de forma superficial ni casual. Debe existir una política institucional que incluya un protocolo de limpieza, desinfección y esterilización adecuado, procedimientos que deben ser planificados, organizados y controlados. Se necesita establecer un protocolo de análisis del funcionamiento del dispositivo que comprenda pruebas en situaciones de uso simulado.<sup>(3)</sup>

Por otra parte, es necesario definir los criterios para seleccionar los pacientes a los cuales se les implantará un marcapasos reusado. Es común que se evalúe en primer término la edad y la posibilidad real de supervivencia del paciente. En cualquier caso, se debe establecer proceso de consentimiento informado que involucre al Comité de ética institucional.<sup>(4)</sup>

Hasta el año 2019, en Cuba se implantaban más de 2 500 marcapasos anuales.<sup>(5)</sup> Dos estudios cubanos comunican del uso de dispositivos recuperados. El municipio Sagua la Grande informó 19 marcapasos reutilizados,<sup>(6)</sup> mientras el Hospital Universitario "Manuel Ascunce Domenech" de Camagüey logró recuperar 29 dispositivos con posibilidad de ser reutilizados.<sup>(7)</sup>

A partir del año 2020 esta situación ha cambiado y el año 2022 fue particularmente crítico. El discurso pronunciado por el presidente Díaz Canel en las conclusiones del décimo periodo ordinario de sesiones de la Asamblea Nacional del Poder Popular -en su IX Legislatura- ofrece las siguientes pautas: "El conflicto militar en Europa ha generado nuevos problemas y agravado muchos de los ya existente,s en un mundo castigado por crecientes desigualdades, por la ausencia de compromiso real para hacer frente a las amenazas contra el medio ambiente, por los efectos socioeconómicos y sanitarios aún presentes de la



pandemia de COVID-19, y sus consecuencias para los precios de los alimentos y las medicinas, el transporte, la logística y los requerimientos esenciales de los países en desarrollo."<sup>(8)</sup>

En este contexto internacional, la reutilización brinda un favorecedor horizonte de esperanza para la población de países de bajos y medianos ingresos. Son necesarias regulaciones para la recuperación de MPP, así como el establecimiento de protocolos para poder hacer uso de los dispositivos extraídos de pacientes fallecidos y que aún poseen sus baterías utilizables. Por ejemplo, en Nicaragua existe la normativa MINSA 040 que regula la recuperación y brinda pautas para poder hacer reuso de los dispositivos.<sup>(9)</sup>

En Cuba, donde además se sufren las consecuencias del bloqueo económico, comercial y financiero de EE.UU., la reutilización de marcapasos y otros dispositivos desechables se perfila como una alternativa válida para garantizar la asistencia al paciente cardíopata. La presente investigación se realiza con el objetivo de describir las características demográficas, clínicas, las relacionadas con el proceder quirúrgico y la presencia de complicaciones en pacientes a quienes se les implantó marcapasos permanentes recuperados.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y de corte transversal en pacientes procedentes del Servicio de Cardiología del Hospital Universitario "General Calixto García", a los cuales se les implantó marcapasos permanentes, durante el año 2022. El universo estuvo constituido por 108 pacientes a quienes se le aplicó como único criterio de selección el tener disponibilidad del dispositivo recuperado. La muestra quedó conformada por 44 pacientes.

Las variables analizadas fueron las siguientes:

- Demográficas: edad en el momento del implante y sexo.
- Clínicas: enfermedades asociadas, síntoma inicial y diagnóstico que motivó el implante.

### Relacionadas con el proceder

- Tipo de procedimiento: primoimplante o reemplazo de generador.
- Modo de estimulación: referido a las características de funcionamiento del dispositivo implantado, de acuerdo a la nomenclatura internacional establecida (unicameral VVI/VVIR y bicameral DDD/DDDR).<sup>(10)</sup>
- Tipo de electrodo empleado: fijación activa o pasiva.
- Vía de acceso vascular: vena cefálica, subclavia y femoral.



Relacionadas con la evolución: complicaciones del proceder.

Las variables se obtuvieron de la historia clínica diseñada para el proceder. La información obtenida se almacenó en una planilla de recolección de datos, creada para cada individuo incluido y que se completó durante el ingreso hospitalario. Las variables registradas fueron computadas en una base de datos, con la aplicación Microsoft Office EXCEL. El procesamiento de los datos se realizó a través del paquete estadístico EPI5. Sólo se utilizó la estadística descriptiva, por lo que no fue necesario el empleo de pruebas de significación estadística. Los resultados se expresan en tablas, en términos de frecuencias y porcentajes y en el propio texto.

La investigación fue aprobada por el Consejo Científico y el Comité de Ética Institucional. Los participantes firmaron el consentimiento informado. Se garantizó que toda la información obtenida se procesara con la adecuada confidencialidad y sólo en interés de la investigación.

## RESULTADOS

Durante el año 2022 se implantó marcapasos permanentes a 108 personas. Se reutilizaron 44 dispositivos, después de activar el protocolo de desinfección establecido y de comprobar la duración de su vida útil, en coordinación con el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Es destacable el hecho de que en los 12 años precedentes, sólo se implantaron ocho dispositivos reusados, desde la apertura del salón de marcapasos, en mayo de 2010.

En la tabla 1 se muestran las características demográficas de estos pacientes. Hubo predominio femenino (59,09 %) y de pacientes mayores de 80 años (56,81 %).

**Tabla 1.** Pacientes con marcapasos reutilizados por sexo y edad

Grupo de edad	No.	%	Sexo femenino	%	Sexo masculino	%
40-59	3	6,81	2	4,54	1	2,27
60-69	5	11,36	2	4,54	3	6,81
70-79	11	25,0	7	15,9	4	9,09
80-89	15	34,09	8	18,18	7	15,9
Más de 90	10	22,72	7	15,9	3	6,81
Total	44	100,0	26	59,09	18	40,9

En la tabla 2 se reflejan las enfermedades asociadas. La de mayor prevalencia fue la hipertensión arterial, seguida de la enfermedad arterial coronaria.



**Tabla 2.** Enfermedades asociadas en pacientes con marcapasos reutilizados

Enfermedades	No.	%
Sin enfermedad referida	12	27,27
Hipertensión arterial	21	47,72
Enfermedad arterial coronaria	16	36,36
Insuficiencia cardiaca	10	22,72
Diabetes mellitus	7	15,9
Enfermedad cerebrovascular	6	13,63
Enfermedad renal crónica	5	11,36

*\*Un paciente puede presentar más de una enfermedad*

Entre los síntomas que conllevan a solicitar la atención médica, entre la muestra de pacientes estudiada, se encuentran el síncope, las palpitaciones, la disnea, los mareos, el decaimiento, entre otros. En la presente investigación, se constató como síntoma más frecuente el decaimiento (38,1 %) seguido de mareos (27,8 %).

En la tabla 3 se muestran las causas del implante del dispositivo electrónico. La causa más frecuente fue el bloqueo auriculoventricular de tercer grado.

**Tabla 3.** Diagnóstico que motivó el implante en pacientes con marcapasos reutilizados

Diagnóstico	No.	%
Bloqueo auriculoventricular tercer grado	33	75,0
Enfermedad del nódulo sinusal	8	18,18
Fibrilación auricular lenta	2	4,54
Bloqueo auriculoventricular 2do grado Mobitz II	1	2,27
Total	44	100,0

A la mayoría de los pacientes se les colocó el marcapasos por primera vez, con predominio del modo de estimulación unicameral ventricular (VVI-VVIR). Si bien este modo es el menos indicado, al resultar menos fisiológico, la elección estuvo determinada debido la cantidad disponible. Las características técnicas del proceder se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4.** Características del proceder en pacientes con marcapasos reutilizados

Característica	No.	%
<b>Tipo de procedimiento</b>		
Primoimplante	37	84,0
Reemplazo de generador	7	15,9
<b>Modo de estimulación</b>		
Unicameral VVI/VVIR	34	77,27
Bicameral DDD/DDDR	10	22,72
<b>Tipo de electrodo empleado</b>		
Fijación pasiva ventricular	34	77,27
Fijación activa auricular	10	22,72
<b>Vía de acceso</b>		
Vena cefálica	32	72,72
Vena subclavia	12	27,27

En la tabla 5 se expresan las complicaciones presentadas. Sólo se presentaron dos complicaciones: una paciente con infección del bolsillo que requirió tratamiento antibiótico y posterior cambio de sistema. En un paciente se observó una falla de estimulación por desplazamiento del electrodo, complicación no relacionada con el dispositivo reusado. No se presentó malfuncionamiento de los dispositivos, toda vez que se comprobó el tiempo de vida útil previo al implante.

**Tabla 5.** Complicaciones presentadas posteriores al implante

Complicaciones	No.	%
No complicados	42	95,45
Infección del bolsillo	1	2,27
Desplazamiento del electrodo	1	2,27
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100,0</b>

## DISCUSIÓN

En cuanto a la utilización de marcapasos, existe una gran disparidad entre el mundo industrializado y los países de bajos y medianos ingresos, debido a la escasa disponibilidad de los recursos sanitarios en estos últimos países. A nivel global, se estima que más de un millón de individuos se encuentra en situación de requerir dispositivos para tratar bradiarritmias que amenazan su vida y sin embargo, no tienen acceso al proceder, por su elevado costo.<sup>(11)</sup>

La reutilización de los marcapasos permanentes es una solución prometedora para superar la barrera del costo en dichos países. Existen muchos retos, sin embargo, el Proyecto "Mi corazón Tu corazón" fue



una iniciativa que logró el apoyo de médicos, pacientes y directores de funerarias en EE.UU. Esta demostró la factibilidad de un modelo viable para entregar tales dispositivos a las naciones marginadas. Un metanálisis de 14 estudios, realizado por la Universidad de Michigan -a partir de los datos aportados por el Proyecto-, mostró que el reuso no estuvo asociado a un aumento de las infecciones ni a la mortalidad, comparado con la implantación de dispositivos nuevos, por lo cual se considera con bases éticas y legales el mencionado proyecto de donación, a partir de funerarias y crematorios.<sup>(12)</sup>

El Hospital Universitario "General Calixto García" comenzó el implante de marcapasos permanentes en el año 2010. Desde entonces, se han implantado algunos dispositivos reusados, mediante el seguimiento de criterios como la edad avanzada y la presencia de comorbilidades. Debido a la carencia de insumos de este tipo durante el año 2022, fue necesario incrementar la colocación de equipos recuperados. De acuerdo a los resultados de la presente investigación, no se observó un aumento en el porcentaje de infecciones, ni se constató mal funcionamiento de los dispositivos implantados. No existieron muertes asociadas al proceder.

Tales resultados no difieren de los informes internacionales revisados, la mayoría procedente de países de medianos y bajos ingresos.

Un reporte de reuso de marcapasos en Ghana y Nigeria informa una incidencia de infección en 1,97 % y malfuncionamiento en 0,68 %. Según los instrumentos utilizados, los pacientes que aceptaron el implante de MPP reusados mejoraron su calidad de vida con respecto a los que no lo hicieron. Los autores consideran seguro y efectivo el proceder con marcapasos permanentes obtenidos postmortem.<sup>(13)</sup>

Especialistas del *Groote Schuur Hospital*, Sudáfrica, registraron durante los años 2003 al 2013, 126 implantes, de ellos, 102 MPP y 24 desfibriladores automáticos implantables (DAI). De los 102 MPP 51 fueron nuevos y 51 reusados. De los 24 DAI, 12 fueron nuevos y 12 reusados. No reportan infecciones, malfuncionamiento del dispositivo, ni agotamiento temprano de la batería en los reutilizados. No hubo necesidad de intervención por cualquier causa durante los primeros 15 meses del implante.<sup>(14)</sup>

Una revisión sistemática y metanálisis comparó implante de marcapasos reusados y nuevos.<sup>(15)</sup> No existieron diferencias significativas en cuanto a frecuencia de infecciones (OR 0,98; 95 % CI 0,60-1,60), malfunción (OR 1,58; 95 % CI 0,56-4,48), y agotamiento prematuro de la batería (OR 1,96; 95 % CI 0,81-4,72). No se reportaron muertes relacionadas con el dispositivo. Estos resultados le permiten concluir a los autores que el implante de equipos reusados es seguro y efectivo, lo que requiere regulaciones técnicas y éticas para garantizar la seguridad del procedimiento.

*Khairy y otros*<sup>(16)</sup> publicaron los resultados de un programa multinacional iniciado en 1983, con el objetivo de proporcionar a países de Latinoamérica (México, República Dominicana, Guatemala y Honduras) marcapasos permanentes reusados y se compararon con dispositivos nuevos colocados en Canadá. Se implantaron 1 051 marcapasos reutilizados y 3 153 nuevos. La incidencia de infecciones a los dos años del implante fue de 2 % para los reusados y 1,2 % para los nuevos, sin significación estadística. No se registraron muertes relacionadas con el dispositivo.





Dos estudios realizados con marcapasos explantados en las funerarias mostraron la utilidad de las baterías, lo que permite su reuso en pacientes necesitados, sin posibilidad de adquirir un nuevo dispositivo. En el País Vasco, España, de 188 MPP recuperados, 20 (22,4 %) tenían una vida útil superior a los cuatro años.<sup>(17)</sup> El segundo estudio realizado en la ciudad de Filadelfia, EE.UU., informa de 78 MPP recuperados, 64 tenían vida residual en la batería y un 22 % tenía más de 4 años de vida útil.<sup>(18)</sup>

*Sinha y otros*<sup>(19)</sup> realizaron revisión sistemática y metanálisis que incluyó nueve estudios observacionales y cinco ensayos controlados. Los puntos primarios fueron infección, malfuncionamiento, agotamiento temprano de la batería y muerte relacionada con el implante. No se encontraron diferencias significativas en el resultado primario ni secundario de los MPP reusados con respecto a los nuevos. Los autores concluyen que al utilizar modernos protocolos de reuso no se incrementa significativamente el riesgo de complicaciones asociadas a la reutilización de dispositivos.

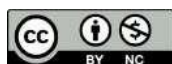
Por otra parte, al tener en cuenta las implicaciones éticolegales del proceder, diversos estudios exploran la actitud de donantes, sus familiares, de profesionales sanitarios, directores de funerarias e incluso, posibles receptores, ante la reutilización postmortem de los dispositivos. En general, se observó que la mayoría de los encuestados aceptó la posibilidad del reuso y hubo consenso en aceptar la donación después del fallecimiento.<sup>(20,21,22,23)</sup>

Como limitaciones de la investigación, se puede señalar lo reducido de la muestra, así como la ausencia de datos provenientes de otros centros de implante de marcapasos de La Habana y del resto del país, que permita realizar estudio comparativo.

En conclusión, de acuerdo a la caracterización observada en la muestra estudiada, la reutilización de marcapasos constituye una opción viable y segura, para garantizar la asistencia de pacientes necesitados de implante del dispositivo.

## REFERENCIAS

1. Shuman EK, Chenoweth CE. Reuse of Medical Devices: Implications for infection control. *Infect Dis Clin North Am.* 2012;26(1):165-72. Acceso: 06/03/2023. Disponible en: [https://www.id.theclinics.com/article/S0891-5520\(11\)00085-7/](https://www.id.theclinics.com/article/S0891-5520(11)00085-7/)
2. Crawford TC, Allmendinger C, Snell J. Cleaning and sterilization of used cardiac implantable electronic devices with process validation: thenext hurdle in device recycling. *JACC Clinical Electrophysiology.* 2017;3:623-31. Access: 08/05/2022. Available from: <https://www.jacc.org/doi/article/10.1016/j.jacep.2016.12.007>
3. Nava S, Morales JL, Márquez MF. Reuse of pacemakers: comparison of short and long-term performance. *Circulation.* 2013;127(11):1177-83. Access: 08/05/2022. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/article/10.1161/circulationaha.113.001584>



4. Kirkpatrick JN, Papini C, Baman TS. Reuse of pacemakers and defibrillators in developing countries: logistical, legal, and ethical barriers and solutions. *HeartRhythm*. 2010;7:1623-7. Access: 08/05/2022. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1547527110004029>
5. Álvarez Ferreiro R, Barcia Armas AM, Echazabal Leal M. Estimulación cardíaca eléctrica, los marcapasos. *Inmedsur*. 2021;4(2):180-7. Acceso: 06/05/2022. Disponible en: <http://www.inmedsur.cfg.sld.cu/index.php/inmedsur/article/view/180>
6. Santos Monzón Y, Mata Cuevas A, Rodríguez León A, Pérez González JA, Díaz Águila H. Comportamiento de la estimulación eléctrica en el municipio de Sagua la Grande. *CorSalud*. 2013;5(3):274-9. Acceso: 11/05/2022. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/526/942>
7. Lezcano Olivera AJ, Bueno Figueredo LC, Viamontes Hernández C, Miranda Fragoso AE. Estimulación cardíaca permanente en el Servicio de Cardiología del Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. *Rev Progaleno*. 2018;1(1):37-51. Acceso: 10/05/2022. Disponible en: <http://revprogaleno.sld.cu/index.php/progaleno/article/view/50>
8. Díaz Canel Bermúdez MM. Discurso pronunciado en las conclusiones del Décimo Periodo Ordinario de Sesiones de la Asamblea Nacional del Poder Popular en su IX Legislatura, en el Palacio de Convenciones. 14 dic 2022. Acceso: 25/02/2023. Disponible en: <https://www.presidencia.gob.cu/es/presidencia/intervenciones/discurso-pronunciado-en-las-conclusiones-del-decimo-periodo-ordinario-de-sesiones-de-la-asamblea-nacional-del-poder-popular-en-su-ix-legislatura/>
9. Palacios Aguirre JL, Ortiz Rubio CB, Vanegas Rivas JE. Control y seguimiento que realiza el personal técnico y de enfermería a pacientes portadores de dispositivo cardíaco registrados en el Centro Nacional de Cardiología, en el periodo del segundo semestre del 2019 [Tesis]. Managua: Repositorio Institucional Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2020. Access: 08/05/2022. Available from: <http://repositorio.unan.edu.ni/13761/1/13761.pdf>
10. Burri H, Starck C, Auricchio A, Biffi M, Burri M, D'Avila A, et al. EHRA expert consensus statement and practical guide on optimal implantation technique for conventional pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRs), and the Latin-American Heart Rhythm Society (LAHRS). *Europace*. 2021;23(7):983-1008. Access: 08/05/2022. Available from: <https://academic.oup.com/europace/article/23/7/983/6240171>
11. Badin A, Baman TS, Eagle KA, Crawford TC. Pacemaker Reutilization for Those in Underserved Nations. Examining Preliminary Data and Future Prospects. *Interv Cardiol*. 2018;5(6):695-702. Access: 20/03/2023. Available from: [http://www.medscape.com/viewarticle/819401\\_?nlid=50623\\_2565](http://www.medscape.com/viewarticle/819401_?nlid=50623_2565)



12. Runge MW, Baman TS, Davis S, Weatherwax K, Goldman E, Eagle KE, et al. Pacemaker recycling: A notion whose time has come. *World J Cardiol.* 2017;9(4):296-303. Access: 20/03/2023. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28515847/>
13. Ochasi A, Clark P. Reuse Of Pacemakers In Ghana And Nigeria: Medical, Legal, Cultural And Ethical Perspectives. *Dev World Bioeth.* 2015;15(3):125-33. Access: 20/03/2023. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/dewb.12047>
14. Jama ZV, Chin A, Badri M, Mayosi BM. Performance of re-used pacemakers and implantable cardioverter defibrillators compared with new devices at Groote Schuur Hospital in Cape Town, South Africa. *Cardiovasc J Afr.* 2015;26(4):181-7. Access: 20/03/2023. Available from: Disponible en: <https://journals.co.za/doi/article/10.5830/CVJA-2015-048>
15. Molina Psaltikidis E, Magalhaes Costa EA, Uchikawa Graziano K. Reuse of pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: systematic review, meta-analysis and quality assessment of the body of evidence. *Expert Rev Med Devices.* 2021; 18(6):553-67. Access: 20/03/2023. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/article/10.1080/17434440.2021.1927706>
16. Khairy TF, Lupien MA, Nava S, Valdez Báez F, Solares Ovalle F, Linares Ochoa NE, et al. Infections Associated with Resterilized Pacemakers and Defibrillators. *N Engl J Med.* 2020;382(19):1823-31. Access: 20/03/2023. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1813876>
17. Lorenzo Ruiz I, Arrizabalaga Arostegi H, Fernández Atucha A. Battery life of cardiac implantable electronic devices explanted in funeral homes: a potential resource for underserved nations. *Expert Rev Med Devices.* 2022;19(9):733-7. Access: 20/03/2023. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/article/10.1080/17434440.2022.2130757>
18. Laslett D, Verdino RJ, Kirkpatrick JN. Remaining longevity and evidence of failure of cardiac implantable electrophysiology devices recovered from funeral homes. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2019;42(8):1095-8. Access: 20/03/2023. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/article/10.1111/pace.13379>
19. Sinha SK, Sivasambu B, Yenokyan G, Crawford TC, Chrispin J, Eagle KA, et al. Worldwide pacemaker and defibrillator reuse: Systematic review and meta-analysis of contemporary trials. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2018;41(11):1500-7. Access: 20/03/2023. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/article/10.1111/pace.13488>
20. Lorenzo Ruiz I. Reuse of cardiac implantable electronic devices in developing countries perspectives: A literature review. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2022;45(2):241-9. Access: 20/03/2023. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/article/10.1111/pace.14422>
21. Lorenzo Ruiz I, Gaztañaga Arantzamendi L, Marichalar Mendia X, Martínez Zeballos R, Arraña Díaz L. Patients' opinions on cardiac implantable electronic device reuse in Bolivia. *J Interv Card Electrophysiol.* 2023;6 (23):1527-47. Access: 20/03/2023. Available from: Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10840-022-01375-x>



22. Hughey AB, Muthappan P, Badin A, Baman T, Baig-Ansari N, Jawed F, et al. Patients' and family members' views on pacemaker reuse: An international survey. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2022;33(3):473-80. Access: 20/03/2023. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/article/10.1111/jce.15367>

23. Alyesh D, Pavri BB, Choe W, Chandara M, Sani MU, Dinh Phan P, et al. Advancing global equity in cardiac care as cardiac implantable electronic device reuse comes of age. *Heart Rhythm*. 2022;3(6):783-92. Access: 20/03/2023. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666501822002148>

### Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

### Contribuciones de los autores

Inti Rolando Quiñones Milián: Conceptualización, investigación, administración del proyecto, supervisión, visualización, redacción- borrador original, redacción-revisión y edición.

Esther Leal Balón: Conceptualización, investigación, administración del proyecto, supervisión, visualización, redacción- borrador original, redacción-revisión y edición.

Lisandra Machín Martínez: Conceptualización, investigación, curación de datos, análisis formal, metodología, validación, visualización, redacción-revisión y edición.

Lianet Ocaña Aragón: Curación de datos, recursos, redacción- borrador original.

Maidelín Rodríguez Reyes: Investigación, software, visualización, redacción-revisión y edición

Yurisbel Tran Oliva: Investigación, recursos, redacción- borrador original, redacción-revisión y edición.

Recibido: 04/05/2023.

Aprobado: 03/07/2023.

