



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

**“FACTORES ASOCIADOS A CARDIOMIOPATÍA INDUCIDA POR MARCAPASOS”**

**“FACTORS ASSOCIATED WITH PACEMAKER-INDUCED CARDIOMYOPATHY”**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN CARDIOLOGÍA

AUTOR

DR. REDY CRICK GARCIA CASTILLO

ASESOR

DR. MARCO ANTONIO PASTRANA CASTILLO

LIMA - PERÚ

2023

# “FACTORES ASOCIADOS A CARDIOMIOPATÍA INDUCIDA POR MARCAPASOS”

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.upch.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>7%</b>
<b>2</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>paperity.org</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>4</b>	<b>revistaemergencias.portalsemes.org</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>www.jove.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## 1. RESUMEN

La cardiomiopatía inducida por marcapasos (CMIM) es una complicación de los pacientes usuarios de este dispositivo, para ello, existen diferentes factores asociados, los cuales deben identificarse en nuestro medio para su adecuado manejo. Ante ello, se plantea la presente investigación con el objetivo de establecer los factores asociadas a CMIM en pacientes del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins atendidos entre 2020 y 2022, el diseño a emplear es de casos y controles, donde se revisarán expedientes médicos de 144 pacientes con marcapaso definitivo, divididos en 36 casos con CMIM y 108 controles sin dicha condición. Se evaluarán de los expedientes médicos factores relacionados al paciente (edad, sexo, comorbilidad), cardiacos (infarto de miocardio, cardiomiopatía) y del dispositivo (tipo de marcapaso, ubicación del marcapaso, estimulación ventricular y QRS post-implante). Con el programa STATA 17 se calculará el odds ratio, aplicando la prueba de Chi-cuadrado para obtener la significancia de cada variable, los factores que resulten con  $p < 0.05$  en el bivariado, pasaran a ser analizados por regresión logística a fin de obtener el odds ratio ajustado.

**Palabras clave:** Cardiomiopatía, marcapaso, factor de riesgo.

## 2. INTRODUCCIÓN

La cardiomiopatía es el resultado clínico de una alteración estructural o funcional del corazón (1). Alrededor de 64 millones de casos a nivel mundial ya han sido diagnosticados con alguna alteración cardiaca, especialmente adultos mayores, con una alta tasa de mortalidad (2,3). En nuestro país, se describe un incremento en las

hospitalizaciones por falla cardiaca, con una mayor mortalidad, reflejando un inadecuado tratamiento y control (4).

La identificación de la etiología es mandatoria en el diagnóstico de falla cardiaca, siendo las arritmias un grupo importante (5). Cada tipo de arritmia presenta un manejo diferenciado de acuerdo a sus diferentes complicaciones (6). Dentro de ellas, los bloqueos auriculoventriculares de 2<sup>do</sup> o 3<sup>er</sup> y la alteración de la función del nodo sinusal, entre otros, son indicaciones para la colocación de marcapaso definitivo (7,8).

A nivel mundial, la prevalencia e incidencia de colocación de marcapaso se desconoce, sin embargo, se realiza estimaciones en base a estudios observacionales de gran población y bases de datos (9). Es así que se estima que más de 1 millón de implantes de marcapaso son realizados anualmente, entre pacientes nuevos y recambios (10,11). Sin embargo, se refleja una gran disparidad en las diferentes partes del mundo (12).

En países como Francia, Italia o Suecia se reporta una tasa de colocación de marcapasos mayor a 100 por 100 mil habitantes (13). En Latinoamérica, Uruguay, Argentina y Chile las tasas respectivas son de 32.4, 28.7 y 21.6 marcapasos colocados por 100 mil habitantes. En el Perú, las estadísticas más recientes reportaron una tasa de colocación de marcapasos de 3 por 100 mil habitantes (14).

El marcapaso es un dispositivo electrónico que estimula el corazón mediante impulsos eléctricos, el cual permite mantener o restaurar los latidos cardiacos (7). Se constituye de dos componentes: el generador que se ubica en un bolsillo ubicado en la región infraclavicular, en el tórax anterior derecho o izquierdo; y los cables cuya ubicación terminal se da en la aurícula derecha, ventrículo derecho o ambos (15).

Dentro de las complicaciones de la colocación del marcapaso, se describen como las más frecuentes las complicaciones mecánicas como desplazamientos, desprendimientos o rupturas de los cables y reposicionamientos del generador, entre otros, así como sangrado del bolsillo; siendo la infección, injurias cardíacas, neumotórax y tromboembolismo venoso menos frecuentes (16). Sin embargo, a largo plazo se genera otra complicación denominada cardiomiopatía inducida por marcapaso (CMIM), correspondiendo a una etiología de falla cardíaca (17,18).

La CMIM presenta múltiples definiciones en la literatura siendo el principio común, la caída en la fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) pero en un corazón con estimulación crónica del ventrículo derecho (19). Es así que los autores utilizan un punto de corte de FEVI menor a 40%, 45% o 50% y la mayoría incluye la caída mayor o igual al 10% de FEVI respecto al valor previo al implante de marcapaso (20).

La prevalencia de CMIM es variable. Se estima que entre el 10 a 20% de pacientes presentará esta complicación entre los 2 a 4 años desde la colocación del marcapaso (19). Se reporta una prevalencia promedio de 12% en los diferentes estudios, con rangos que oscilan entre 6 a 25% (20). La falta de consenso y múltiples definiciones hacen que la prevalencia de esta enfermedad pueda ser muy variable, pudiendo encontrarse en un rango de 5.9% hasta 39% en una misma muestra según la definición utilizada (21).

Un factor importante es el tiempo de seguimiento, dado que la presentación de esta complicación se da en promedio entre los 13 meses hasta 5.2 años (20). Sin embargo, se reporta que en pacientes portadores de marcapaso por más de 15 años, la

prevalencia de CMIM fue 15.4%, menor de lo esperado, pudiendo ser otros los factores asociados a la aparición de esta enfermedad (22).

Dentro de los factores asociados a la CMIM, se describe el sexo masculino (20). Respecto a la edad, algunos autores no reportan asociación, mientras que otros autores indican que una mayor edad es un factor asociado (19). Las comorbilidades asociadas descritas son la historia de infarto previo, nefropatía y fibrilación auricular. Dentro de algunos parámetros electrocardiográficos y del marcapaso, la duración del QRS nativo y en ritmo de marcapaso, la carga de estimulación del ventrículo derecho, son factores asociados a CMIM. Además se describe que un valor mayor de FEVI basal es un factor protector frente a la enfermedad (23).

Los mecanismos fisiopatológicos de la enfermedad no han sido claramente comprendidos. En los pacientes portadores de marcapaso, la disincronía cardíaca o ventricular es el daño primario debido al estímulo frecuente y crónico del ventrículo derecho (24). La disincronía cardíaca es la diferencia entre el tiempo de activación eléctrica y mecánica de los ventrículos. Además, se plantea que la carga de estimulación debe ser mayor o igual al 20% de los latidos cardiacos, punto de corte a partir del cual se ha visto un incremento notable en la frecuencia de CMIM (9).

Finalmente, este planteamiento fisiopatológico se sustenta en que la reducción de la estimulación cardíaca, por ejemplo, reduciendo la frecuencia de estímulo del marcapaso sobre el ventrículo derecho, mejora la cardiomiopatía (19). Dentro del tratamiento, se indica la terapia de resincronización cardíaca. Este tratamiento permite la colocación de un dispositivo para estimular ambos ventrículos y corregir la disincronía cardíaca, mejorando el gasto cardíaco (24).

Abdin A, et al, en el año 2019 realizaron un estudio retrospectivo en Alemania para identificar la incidencia y los predictores de CMIM. Evaluaron 173 pacientes con una carga de estimulación mayor al 20%. La CMIM se presentó en el 16% de pacientes. El sexo masculino (HR: 6.45, IC95%: 1.90-21.86,  $p=0.003$ ) y un complejo QRS en ritmo de marcapaso más ancho (HR: 1.04, IC95%: 1.02-1.07,  $p<0.001$ ) fueron predictores de CMIM. Concluyen que, en los pacientes con marcapaso, la CMIM no es infrecuente, siendo el sexo masculino y la duración mayor del QRS en ritmo de marcapaso predictores independientes de esta enfermedad (25).

En India, Bansal R, et al, realizaron en el 2019 un estudio de cohorte con el objetivo de observar el desarrollo de CMIM, identificar sus predictores y comparar la localización apical y no apical del marcapaso. 254 pacientes fueron analizados, con una incidencia de 13.8% de CMIM en un tiempo promedio de seguimiento de 14.5 meses. Una carga de estimulación mayor al 60% (HR: 4.26, IC95%: 1.59-11.41,  $p=0.004$ ) y la disincronía interventricular (HR: 3.15, IC95%: 1.52-6.55,  $p=0.002$ ) fueron identificados como predictores de CMIM. No se encontró asociación con el sitio de estimulación. Por lo que concluyen, que la incidencia de CMIM fue 13.8%, siendo la carga de estimulación y la disincronía interventricular los factores predictores para su desarrollo (26).

Zhang H, et al, realizaron en el 2020 en China un estudio observacional prospectivo, para validar los factores pronósticos de progresar a CMIM. Incluyeron 256 pacientes y el 8.98% desarrollo CMIM. En el análisis multivariado, el sexo masculino (HR: 1.20, 1.09-1.33), la duración el QRS en ritmo de marcapaso (HR: 1.95, 1.80-2.12) y la carga de estimulación (HR: 1.65, 1.51-1.79) fueron factores pronósticos para el desarrollo de CMIM. Concluyen que el QRS en milisegundos y la carga de

estimulación ventricular fueron los factores pronósticos más sensibles para CMIM (27).

Li D, et al, en el 2021 realizaron un estudio retrospectivo que analizaba diferentes posibles factores de riesgo de CMIM en jóvenes. Incluyeron 325 pacientes entre 18 y 59 años, de los cuales el 11.7% desarrolló CMIM en un tiempo de seguimiento promedio de 11.5 años. Tener 50 o más años (HR: 2.4, IC95%: 1.2-5.0, p=0.013), la FEVI basal menor al 50% (HR: 2.5, IC95%: 1.1-5.5, p=0.022) y el bloqueo auriculoventricular previo (HR: 2.7, IC95%: 1.3-5.6, p=0.007) estuvieron asociados a CMIM. Concluyen, que la incidencia de CMIM en pacientes jóvenes era baja, pudiendo presentarse una década después; siendo mayor edad, FEVI basal reducida y bloqueo auriculoventricular previo los factores asociados a CMIM en jóvenes (28).

En el 2022, Yoshiyama T, et al, desarrollaron un estudio retrospectivo multicéntrico en dos hospitales de Japón para conocer los predictores de CMIM en pacientes con sitio de estimulación conocido. Incluyeron 172 pacientes, reportando una frecuencia de 10.5% de CMIM. El diámetro telesistólico previo del ventrículo izquierdo (HR: 1.12, IC95%: 1.03-1.22, p=0.01) y la duración del QRS en ritmo de marcapaso (HR: 1.03, IC95%: 1.04-1.06, p=0.02) fueron predictores de CMIM. No se encontró asociación con el sitio de estimulación- Concluyen, que el sitio de estimulación no fue predictor de CMIM y el diámetro telesistólico previo del ventrículo izquierdo y la duración del QRS en ritmo de marcapaso pueden ser indicadores útiles en la predicción de CMIM (29).

En nuestro país, Mallma E, realizó en el 2022 un estudio retrospectivo en un Hospital de Huancayo, con el propósito de determinar los factores asociadas a CMIM. El 22.8% de los 101 pacientes evaluados presentó CMIM. El sexo masculino (OR: 3.0,

IC95%: 1.7-15.0,  $p=0.002$ ), hipertensión arterial (HTA) (OR: 5.6, IC95%: 1.6-19.2,  $p=0.006$ ), duración del QRS mayor o igual a 140ms previo al marcapaso (OR: 5.1, IC95%: 1.7-15.0,  $p=0.003$ ) fueron factores de riesgo para CMIM. Concluye, que los factores asociados a CMIM son el sexo masculino, HTA y la duración del QRS previo al marcapaso mayor o igual a 140ms (30).

El reconocimiento precoz de esta enfermedad permitiría la implementación de estrategias que permitan revertir el cuadro. Además, con las nuevas investigaciones en búsqueda de intervenciones preventivas, el conocer factores asociados a esta enfermedad podría permitir optimizar los criterios para decidir que terapia brindar a cada paciente de forma más individualizada. En ese sentido, es necesario conocer las características de nuestros pacientes que desarrollan esta patología y sus factores asociados para optimizar la atención médica que se les brinda.

### **Problema**

¿Cuáles son los factores asociadas a cardiomiopatía inducida por marcapasos en pacientes del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins atendidos entre 2020 y 2022?

### **Hipótesis**

- **Hipótesis nula:** Los factores del paciente (edad, sexo, comorbilidad), cardiacos (infarto de miocardio, cardiomiopatía) y del dispositivo (tipo de marcapaso, ubicación del marcapaso, estimulación ventricular y QRS post-implante) no están asociadas a cardiomiopatía inducida por marcapasos en pacientes del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins atendidos entre 2020 y 2022.

- **Hipótesis alterna:** Los factores del paciente (edad, sexo, comorbilidad), cardiacos (infarto de miocardio, cardiomiopatía) y del dispositivo (tipo de marcapaso, ubicación del marcapaso, estimulación ventricular y QRS post-implante) están asociadas a cardiomiopatía inducida por marcapasos en pacientes del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins atendidos entre 2020 y 2022.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Establecer los factores asociadas a cardiomiopatía inducida por marcapasos en pacientes del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins atendidos entre 2020 y 2022.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar si los factores personales están asociadas a cardiomiopatía inducida por marcapasos.
- Determinar si los factores cardiacos están asociadas a cardiomiopatía inducida por marcapasos.
- Determinar si los factores del dispositivo están asociadas a cardiomiopatía inducida por marcapasos.

### 3. MATERIAL Y MÉTODO

a) **Diseño del estudio: casos y controles.**

b) **Población: Pacientes sometidos a colocación de marcapaso en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins atendidos entre 2020 y 2022.**

**Criterios de Elegibilidad.**

**Criterios de inclusión (casos):** cualquier persona con 40 años o más de edad, hombre o mujer, con marcapaso cardiaco definitivo uni o bicameral, colocado en el HNERM entre 2020 y 2022, con al menos un control anual que haya incluido la medición de la FEVI, y que presenten diagnóstico de CMIM. Así mismo, cada paciente debe contar con ecocardiografía transtorácica (ETT) previo a la intervención con FEVI mayor o igual a 50% y con ETT posterior a un año de la implantación.

**Criterios inclusión (controles):** cualquier persona con 40 años o más de edad, hombre o mujer, con marcapaso cardiaco definitivo uni o bicameral, colocado en el HNERM entre 2020 y 2022, con al menos un control anual que haya incluido la medición de la FEVI, y sin diagnóstico de CMIM. Así mismo, cada paciente debe contar con ecocardiografía transtorácica (ETT) previo a la intervención con FEVI mayor o igual a 50% y con ETT posterior a un año de la implantación.

**Criterios de exclusión:** pacientes sometidos a cirugía cardiaca o con algún otro dispositivo cardiaco implantado previamente (resincronizador o desfibrilador). Pacientes sometidos a reimplantación o sustitución del generador de impulsos.

c) **Muestra**

**Unidad de análisis:** paciente portador de marcapaso definitivo.

**Unidad de muestreo:** cada paciente sometido a colocación de marcapaso en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins atendidos entre 2020 y 2022.

**Tamaño de muestra:** Se calculó con ayuda del programa EPIDAT 4.2, para el cual se consideró datos de una investigación previa, que indica que la proporción de casos expuestos es del 65.2% (sexo masculino), con OR esperado igual a 3 (30), a esto se añadieron los datos solicitados por el programa EPIDAT 4.2, como la confianza (95%), potencia (80%), y se consideró 3 controles por cada caso, obteniendo un total de 144 (36 casos y 108 controles) (ver Anexo 2).

**Tipo de muestreo:** aleatorio simple.

#### **d) Definiciones operacionales de variables**

##### **1. Variable dependiente**

- **Cardiomiopatía inducida por marcapaso:** presentar caída del 10% o más del FEVI basal con FEVI menor al 50% en control de al menos un año posterior al implante. Cualitativa, de Escala nominal dicotómica. Siendo codificado con cero si “Sí” y uno si “No”.

##### **2. Variables independientes**

###### **Factores del paciente**

###### **Indicación: bav o dns**

- **Edad:** edad cronológica en el momento del implante. Escala ordinal. Registrado como 0 si “>60 años”, 1 si tiene “de 50-60 años” y 2 si tiene “de 40-49 años”.
- **Sexo:** categoría del paciente como masculino o femenino. Escala nominal dicotómica. Se registra como 0 si “masculino” y 1 si “femenino”.

- **Comorbilidad:** presentar alguna enfermedad previa que implique un tratamiento crónico e indispensable para controlar dicha patología, como hipertensión, diabetes, nefropatía, cirrosis hepática. Escala nominal dicotómica. Siendo codificado con cero si “Sí” y uno si “No”.

#### **Factores cardiacos**

- **Infarto de miocardio:** antecedente de al menos un episodio de infarto agudo de miocardio en historia médico. Escala nominal dicotómica. Siendo codificado con cero si “Sí” y uno si “No”.
- **Cardiopatía:** presentar diagnóstico de alguna patología cardiaca como valvulopatía, arritmia o hipertrofia de miocardio, previo al implante. Escala nominal politómica. Registrado como 0 si “arritmia”, 1 si “valvulopatía” y 2 si “hipertrofia de miocardio”.

#### **Factores relacionados al dispositivo**

- **Tipo de marcapaso:** presentar marcapaso uni o bicameral, según si el conjunto cable-electrodo se encuentra en una aurícula o ventrículo, o si se encuentra tanto en aurícula como en ventrículo. Escala nominal dicotómica. Registrado como 0 si “bicameral”, 1 si “unicameral”.
- **Ubicación del marcapaso:** nivel de colocación del marcapaso, pudiendo ser en el ápex o a nivel septal. Escala nominal dicotómica. Registrado como 0 si “apex”, 1 si “septal”.
- **Estimulación ventricular:** definido como “porcentaje de impulsos eléctricos que envía el marcapaso al momento de estimular el ventrículo”. Escala nominal dicotómica. Registrado como 0 si “ $\geq 60\%$ ” y 1 si “ $< 60\%$ ”.

- **QRS post-implante:** valor en ms del complejo QRS según electrocardiograma control al año de haberse colocado implante. Escala cuantitativa de razón. Registrado como valor numérico.

**e) Procedimientos y técnicas**

Se contarán con la aprobación por el comité de ética e investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y por parte del hospital, en donde se obtendrá la base de datos de los pacientes sometidos a colocación de marcapaso según CIE-10 Z95.0, en quienes se codificará según su historia clínica.

Se elegirán a todos los pacientes portadores de marcapaso definitivo, en quienes se verificará que cuenten con medición ecocardiográfica del FEVI pre implante y otra medición con por lo menos un año después de la colocación del marcapaso como control rutinario. El diagnóstico de CMIM será estipulado en base a dicho FEVI, según la definición operacional. El QRS postimplante, también será verificado del electrocardiograma tomado a un año del implante.

Después revisar los criterios de inclusión y exclusión, se procederá de forma aleatoria a elegir a cada paciente pareando según la edad, hasta completar la muestra calculada.

Toda la información será anotada en un Excel, según los códigos de registro antes mencionados, para su posterior análisis.

**f) Aspectos Éticos**

Además de contar con la aprobación del comité de ética del Hospital Nacional Edgardo Rebagli Martisn y la Universidad Peruana Cayetano Heredia, se mantendrá el anonimato de cada paciente ya que se trabajará con su número de historia, y por ende no requerirá de consentimiento informado ya que no será

necesario contactar con los participantes; así mismo, la información recabada no será divulgada públicamente, más que dentro de los fines que persigue esta investigación cumpliendo así con las pautas internacionales CIOMS (31) y código de ética médico-peruano.

**g) Plan de análisis.**

Apoyado del programa STATA 17, se calcularán los OR de cada variable y se analizará la significancia mediante Chi-cuadrado de Pearson; el odds ratio mayor a 1 indicará que existe un riesgo positivo para CMIM. El análisis multivariado, incluirá todos los factores significativos ( $p < 0.05$ ) previamente, y se realizará por regresión logística, obteniendo el OR ajustado.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Writing Committee Members, ACC/AHA Joint Committee Members. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure. *J Card Fail.* 2022; 28(5):e1–167.
2. Savarese G, Becher P, Lund L, Seferovic P, Rosano G, Coats AJS. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology. *Cardiovasc Res.* 2023; 118(17):3272–87.
3. Emmons S, Johnson C, Roth G. Prevalence, incidence and survival of heart failure: a systematic review. *Heart Br Card Soc.* 2022; 108(17):1351–60.
4. Hernández A, Visconti F, Alburqueque R, Rojas C. Hospitalizations and mortality of patients with heart failure in the COVID-19 era in Peru. *J Taibah Univ Med Sci.* 2023; 18(1):186–9.
5. McDonagh T, Metra M, Adamo M, Gardner R, Baumach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2021; 42(36):3599–726.
6. Jacobson J. Arrhythmia Evaluation and Management. *Cardiol Clin.* 2019;37(1):55–62.
7. Dalia T, Amr B. Pacemaker Indications. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citado el 19 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507823/>
8. Kusumoto F, Schoenfeld M, Barrett C, Edgerton J, Ellenbogen K, Gold M, et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines, and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.* 2019; 74(7):932–87.
9. Glikson M, Nielsen J, Kronborg M, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash I, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J.* 2021; 42(35):3427–520.
10. Mond H, Proclemer A. The 11th world survey of cardiac pacing and implantable cardioverter-defibrillators: calendar year 2009--a World Society of Arrhythmia's project. *Pacing Clin Electrophysiol PACE.* 2011; 34(8):1013–27.
11. Timmis A, Townsend N, Gale C, Grobbee R, Maniadakis N, Flather M, et al. European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2017. *Eur Heart J.* 2018; 39(7):508–79.
12. Sharif Z, Ptaszek L. Global disparities in arrhythmia care: Mind the gap. *Heart Rhythm O2.* 2022; 3(6Part B):783–92.

13. Gonzales B, Rotta A, Aráoz O, Huaman G, Pisfil V, Diaz D, et al. Breve historia de la cardiología y la cirugía cardiovascular en el Perú. *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc*. 2021;2(2):77–85.
14. Kuang R, Pirakalathanan J, Lau T, Koh D, Kotschet E, Ko B, et al. An up-to-date review of cardiac pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2021; 65(7):896–903.
15. Clémenty N, Fernandes J, Carion P, de Léotoing L, Lamarsalle L, Wilquin F, et al. Pacemaker complications and costs: a nationwide economic study. *J Med Econ*. 2019; 22(11):1171–8.
16. Khurshid S, Frankel D. Pacing-Induced Cardiomyopathy. *Card Electrophysiol Clin*. 2021; 13(4):741–53.
17. Merchant F. Pacing-induced cardiomyopathy: just the tip of the iceberg? *Eur Heart J*. 2019; 40(44):3649–50.
18. Merchant F, Mittal S. Pacing induced cardiomyopathy. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020; 31(1):286–92.
19. Somma V, Ha F, Palmer S, Mohamed U, Agarwal S. Pacing-induced cardiomyopathy: A systematic review and meta-analysis of definition, prevalence, risk factors, and management. *Heart Rhythm*. 2023; 20(2):282–90.
20. Kaye G, Ng J, Ahmed S, Valencia D, Harrop D, Ng A. The Prevalence of Pacing-Induced Cardiomyopathy (PICM) in Patients With Long Term Right Ventricular Pacing - Is it a Matter Of Definition? *Heart Lung Circ*. 2019; 28(7):1027–33.
21. Dreger H, Maethner K, Bondke H, Baumann G, Melzer C. Pacing-induced cardiomyopathy in patients with right ventricular stimulation for >15 years. *Europace*. 2012; 14(2):238–42.
22. Cho S, Gwag H, Hwang J, Chun K, Park K, On Y, et al. Clinical features, predictors, and long-term prognosis of pacing-induced cardiomyopathy. *Eur J Heart Fail*. 2019;21(5):643–51.
23. Laksono S, Setianto B, Iqbal M, Prawara A. Understanding Pacemaker-Induced Cardiomyopathy Incidence and Predictors in Patients with Right Ventricular Pacing: A Systematic Review. *Int J Angiol Off Publ Int Coll Angiol Inc*. 2022; 31(1):10–5.
24. Faddis M. Treatment of Pacing-Induced Cardiomyopathy With Cardiac Resynchronization Therapy. *JACC Clin Electrophysiol*. 2018; 4(2):178–80.
25. Abdin A, Yalin K, Zink M, Napp A, Gramlich M, Marx N, et al. Incidence and predictors of pacemaker induced cardiomyopathy: A single-center experience. *J Electrocardiol*. 2019; 57:31–4.
26. Bansal R, Parakh N, Gupta A, Juneja R, Naik N, Yadav R, et al. Incidence and predictors of pacemaker-induced cardiomyopathy with comparison between apical

- and non-apical right ventricular pacing sites. *J Interv Card Electrophysiol Int J Arrhythm Pacing*. 2019; 56(1):63–70.
27. Zhang H, Zhou Y, Zeng Y. Prognostic factors of pacing-induced cardiomyopathy. *Chin Med J (Engl)*. 2020; 133(13):1533–9.
  28. Li D, Yoneda Z, Issa T, Shoemaker M, Montgomery J. Prevalence and predictors of pacing-induced cardiomyopathy in young adult patients (<60 years) with pacemakers. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2021; 32(7):1961–8.
  29. Yoshiyama T, Shimeno K, Hayashi Y, Ito A, Iwata S, Matsumura Y, et al. Risk factors of pacing-induced cardiomyopathy-Insights from lead position. *J Arrhythmia*. 2022; 38(3):408–15.
  30. Mallma E. Factores asociados a cardiomiopatía inducida por marcapasos en pacientes del servicio de cardiología del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé - Huancayo, periodo 2010-2020 [Tesis para optar el título profesional de Médico Cirujano]. [Huancayo, Perú]: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2022.
  31. Organización Panamericana de la Salud y Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médica (CIOMS). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos (Internet). 2016 (citado 1 de julio de 2023). Disponible en: [https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline\\_SP\\_INTERIOR-FINAL.pdf](https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf)

## 7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

### Presupuesto

<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo total</b>
<b>2.3.21.21</b>	<b>3 meses</b>	Movilidad	10.00	300.00
<b>2.3.24.42</b>	<b>1</b>	Asesoría estadística	300	300.00
<b>2.5.42.11</b>	<b>1</b>	Permisos	300	300.00
<b>2.3.15.121</b>	<b>5</b>	Lapiceros	2.00	10.00
<b>2.3.22.44</b>	<b>3 meses</b>	Internet	60	180.00
<b>2.3.22.44</b>	<b>50</b>	Impresiones	0.1	5.00
	<b>TOTAL</b>			<b>1095.00</b>

En cuanto al financiamiento, este será asumido al 100% por el autor.

## Cronograma

ACTIVIDADES	2022	2023				
	Dic	Ene	Feb	Mar	May	Jun
1. Elaboración del proyecto						
2. Recolección de datos						
3. Procesamiento y análisis de datos						
4. Redacción del informe						
5. Sustentación tesis						

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Código: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

DIAGNÓSTICO PRE IMPLANTE: \_\_\_\_\_

<b>Edad</b>	40- 49 años ( ) 50- 60 años ( ) >60 años ( )
<b>Sexo</b>	Masculino ( ) Femenino ( )
<b>Comorbilidad</b>	No ( ) Si ( ) Y Cirrosis hepática Y Hipertensión arterial Y Enfermedad renal crónica Y Diabetes mellitus
<b>IAM previo</b>	Si ( ) No ( )
<b>Cardiopatía</b>	Arritmia ( ) Valvulopatía ( ) Hipertrofia de miocardio ( )
<b>Tipo de marcapaso</b>	Unicameral ( ) Bicameral ( )
<b>Ubicación del marcapaso</b>	Ápex ( ) Septal ( )
<b>Estimulación ventricular</b>	≥60% ( ) <60% ( )
<b>QRS post-implante</b>	_____ms

## ANEXO 2

### TAMAÑO MUESTRAL

#### Tamaños de muestra. Estudios de casos y controles. Grupos independientes:

##### Datos:

Proporción de casos expuestos:	65,200%
Proporción de controles expuestos:	38,443%
Odds ratio a detectar:	3,000
Número de controles por caso:	3
Nivel de confianza:	95,0%

##### Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra*		
	Casos	Controles	Total
80,0	36	108	144

\*Tamaños de muestra para aplicar el test  $\chi^2$  sin corrección por continuidad.

Por lo tanto, serán necesarios 144 historias de pacientes con marcapaso definitivo.

Fuente: Epidat 4.2