



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL "DRA. COLUMBA RIVERA OSORIO"
ISSSTE PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

"Evaluando la asociación de las comorbilidades y causas más frecuentes de colocación de marcapasos definitivo (Uni o Bicameral) en pacientes del Hospital General ISSSTE "Dra. Columba Rivera Osorio", durante el periodo 2023-2024".

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA INTERNA

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

LESLY ITZEL MADRID VICTORIA

M.C.ESP. ELIDE ZITLALI VERA YAÑEZ
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
DOCTOR EN CIENCIAS
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, ABRIL DE 2026

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

"Evaluando la asociación de las comorbilidades y causas más frecuentes de colocación de marcapasos definitivo (Uni o Bicameral) en pacientes del Hospital General ISSSTE "Dra. Columba Rivera Osorio", durante el periodo 2023-2024".

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

LESLY ITZEL MADRID VICTORIA

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, ABRIL DE 2026

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA SALUD

DR. ARTURO SALAZAR CAMPOS
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE LAS ESPECIALIDADES MÉDICAS

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
CODIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

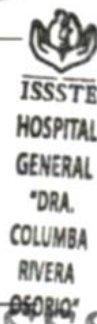
**POR EL HOSPITAL GENERAL "DRA. COLUMBA RIVERA OSORIO" ISSSTE
PACHUCA**

M.C. ESP. JOSÉ ROBERTO MEDÉCIGO HERNÁNDEZ
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL
"DRA. COLUMBA RIVERA OSORIO" ISSSTE PACHUCA

M.C. ESP. ALEJANDRO ARREOLA MOLARES
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. VIANEY HERNÁNDEZ MEZA
PROFESORA TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
DE MEDICINA INTERNA

M. C. ESP. ELIDE ZITLALI VERA YAÑEZ
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL





Gobierno de
México



ISSSTE

INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO



OFICIO No. HGCRO/CEI/0923/2025

Pachuca, Hidalgo a 09 Diciembre de 2025

Asunto: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE PROYECTO

**DRA. LESLY ITZEL MADRID VICTORIA
P R E S E N T E**

Por medio de la presente, me permito informarle que, tras la revisión del proyecto de investigación titulado:

"Evaluando la asociación de las comorbilidades y causas más frecuentes de colocación de marcapasos definitivo (Uni o Bicameral) en pacientes del Hospital General ISSSTE "Dra. Columba Rivera Osorio", durante el periodo 2023-2024".

Correspondiente a su trabajo terminal del programa de la especialidad en Medicina Interna de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, se ha verificado que el mismo cumple con los requisitos establecidos por el Comité de Investigación. En virtud de lo anterior, se autoriza impresión del proyecto.

**DR. JOSÉ ROBERTO MEDÉCIGO HERNÁNDEZ
DIRECTOR DEL HOSPITAL**

**M.C. ESP. VIANEY HERNÁNDEZ MEZA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD EN
MEDICINA INTERNA**



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

**HOSPITAL GENERAL
"COLUMBA RIVERA OSORIO"
COORDINACIÓN DE
ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

**M.C. ESP. ELIDE ZITLAL VERA YÁÑEZ
DIRECTOR DE TESIS**

**DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
CODIRECTOR DE TESIS**



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Carretera México-Pachuca Km. 86.5, Col. ISSSTE, C.P. 42083, Pachuca, Hgo.
Coordinación de Enseñanza e Investigación. No. Telefónico 7717113133 Ext. 28758
Correo electrónico: ensenanzahgdcro@gmail.com

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, Teresa, quien es lo más importante en mi vida y el amor más grande que existe en mi corazón. Gracias por ser mi apoyo incondicional, por tu fortaleza, tu paciencia y por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudé. Cada logro que hoy alcanzo lleva tu nombre, tu esfuerzo y tu amor reflejados. Siempre estaré infinitamente agradecida por todo lo que has hecho y sigues haciendo por mí. Esta tesis es también tuya.

A mi hermana Daniela, por ser un apoyo constante e incondicional a lo largo de este camino. Gracias por estar siempre presente, por tu ayuda, tu comprensión y tu aliento en cada etapa. Sin tu apoyo, nada de esto habría sido posible y no habría llegado hasta donde hoy me encuentro. Este logro también es reflejo de todo lo que me has brindado.

A mi amiga y mentora; Dra. Elide Vera, por ser un ejemplo a seguir en la medicina interna y en la calidad humana. Gracias por compartir conmigo sus conocimientos, experiencia y vocación, así como por su apoyo constante, confianza y enseñanzas, que han sido fundamentales en mi formación profesional y personal. Su compromiso con la medicina y con sus pacientes ha sido una inspiración constante, y este logro es, en parte, reflejo de todo lo aprendido a su lado.

A Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la vocación para recorrer el camino de la medicina. Por guiar cada paso de mi formación, sostenerme en los momentos difíciles y permitirme servir a los demás a través de esta profesión.

INDICE

Índice de Figuras

Índice de Tablas

Abreviaturas

Resumen

Abstract

Marco Teórico	1
Justificación	12
Planteamiento del problema	15
Pregunta de investigación	17
Objetivos (general y específicos)	18
Hipótesis	18
Metodología	19
Diseño de estudio	19
Selección de la población	20
Criterios de inclusión	20
Criterios de exclusión	20
Criterios de eliminación	20
Marco muestral	21
Tamaño de la muestra	21
Muestreo	21
Definición operacional de variables	22
Instrumentos de recolección	24
Aspectos éticos	25
Análisis estadístico	26
Resultados	27
Discusión	42
Conclusiones	47
Referencias	50
Anexos	54

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	29
Figura 2.....	30
Figura 3.....	31
Figura 4.....	32
Figura 5.....	34
Figura 6.....	35
Figura 7.....	36
Figura 8.....	37
Figura 9.....	39
Figura 10.....	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	27
Tabla 2.....	29
Tabla 3.....	31
Tabla 4.....	32
Tabla 5.....	33
Tabla 6.....	34
Tabla 7.....	35
Tabla 8.....	37
Tabla 9.....	38
Tabla 10.....	40

ABREVIATURAS

AV	Auriculoventricular
DT2	Diabetes tipo 2
HAS	Hipertensión arterial sistémica
EC	Enfermedad cardiaca
IC	Insuficiencia cardiaca
OMS	Organización Mundial de la Salud
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
FA	Fibrilación auricular
DS	Desviación estándar

RESUMEN

Existen diversas causas por las cuales los pacientes requieren un implante de marcapasos, sin embargo, algunos estudios encuentran una relación entre las comorbilidades presentadas por los mismos pacientes y las causas de su colocación. En este protocolo de estudio se busca la evaluación de la asociación de comorbilidades y causas más comunes que llevan a la colocación de marcapasos en pacientes atendidos en el Hospital ISSSTE Pachuca durante el periodo 2023-2024. A través de un estudio retrospectivo, se recopilarán datos demográficos y clínicos de los pacientes, incluyendo edad, género, y comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes tipo 2, insuficiencia cardíaca, síndrome coronario agudo y crónico. Se evaluará la frecuencia de cada comorbilidad y su asociación con la necesidad de implantar un marcapasos. Adicionalmente, se identificarán los principales motivos de colocación de marcapasos, tales como trastornos de la conducción y del ritmo cardíaco. Los resultados esperados proporcionaran información valiosa para mejorar el manejo y tratamiento de los pacientes con estas condiciones en el futuro.

Objetivo: Asociar las comorbilidades y las causas más frecuentes de colocación de marcapasos definitivo (uni o bicameral), según la edad y el género, en pacientes del Hospital ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” durante el periodo 2023-2024. **Material y métodos:** es un estudio de cohorte histórica, observacional, retrospectivo con componentes descriptivos y analíticos en el que se documentaran las comorbilidades asociadas (diabetes tipo 2, hipertensión arterial sistémica, insuficiencia cardíaca, síndrome coronario crónico y/o agudo) y las causas más frecuentes en la colocación de marcapasos definitivo (uni o bicameral) en el ISSSTE Pachuca durante el periodo 2023-2024. Se establecerán dos grupos identificando las comorbilidades asociadas y las causas más frecuentes para colocación de marcapasos. Para obtener la información se consultará la base de datos del servicio de cardiología y los expedientes clínicos de los pacientes a los que se les implantó un sistema de estimulación cardíaca en el hospital ISSSTE Pachuca Dra. Columba Rivera Osorio, en el periodo de enero 2023 a diciembre 2024. Además, se registrarán y analizarán las asociaciones significativas de datos demográficos (edad, género), comorbilidades presentes y causas que llevaron a la colocación del marcapasos en una hoja de recolección de datos diseñada específicamente para este estudio, utilizando medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar); al momento de la interpretación y presentación de resultados se darán a conocer en gráficos y tablas para facilitar la comprensión de los datos. Se aplicarán análisis descriptivos para caracterizar a la población y análisis bivariados para evaluar asociaciones entre variables clínicas y demográficas. El presente estudio tiene como alcance principal evaluación y asociación entre comorbilidades y causas más frecuentes de colocación de marcapasos definitivo (uni o bicameral) en pacientes atendidos en el Hospital ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” durante el periodo comprendido de enero de 2023 a diciembre de 2024. La información obtenida permitirá caracterizar el perfil clínico y demográfico de esta población, identificar patrones de presentación y contribuir a la comprensión local de los factores asociados con la implantación de dispositivos de estimulación cardíaca (marcapasos). Este trabajo tiene un alcance analítico–descriptivo; pretende establecer causalidad y evaluar desenlaces a largo plazo, e identificar asociaciones estadísticas y generar información base que pueda orientar futuras investigaciones prospectivas. Se abordarán variables sociodemográficas (edad, género), comorbilidades clínicas relevantes (hipertensión arterial, diabetes tipo 2, insuficiencia cardíaca, síndrome coronario agudo o crónico) y causas específicas de implantación de marcapasos.

El análisis de estos factores permitirá delinear un panorama epidemiológico institucional, lo cual representa un insumo valioso para la planeación de estrategias clínicas y administrativas. Una de las principales fortalezas de este estudio es que utiliza datos reales y completos de la práctica clínica institucional, lo que le otorga relevancia y aplicabilidad práctica. Los resultados permitirán a los equipos médicos y de gestión hospitalaria conocer con mayor precisión el perfil epidemiológico de los pacientes que requieren estimulación cardíaca permanente, lo cual puede ser útil para la planificación de recursos, la capacitación del personal y la elaboración de protocolos institucionales adaptados a la población local. De igual forma, la identificación de comorbilidades prevalentes podría servir como punto de partida para implementar estrategias preventivas y de detección temprana en pacientes con alto riesgo de desarrollar trastornos del ritmo. El alcance del estudio es altamente pertinente para fortalecer la base de evidencia local sobre la colocación de marcapasos definitivo. Este trabajo puede servir como investigación fundacional, sobre la cual se desarrollen estudios prospectivos, multicéntricos o internacionales en el futuro. Al delimitar claramente su alcance, se busca garantizar rigurosidad metodológica, pertinencia clínica y viabilidad operativa, asegurando que los resultados obtenidos sean útiles y aplicables en el contexto institucional.

Resultados: La edad media de edad de la presente muestra fue de 72.9 años con una DS de 7.5, la media de edad en mujeres fue de 73.5 años con una DS 8.3 y en el caso de los hombres la media de edad fue de 72.1 años con una DS 6.6; el marcapasos bicameral fue el tipo más frecuentemente implantado, representando el 97.0% de los casos, mientras que el marcapasos unicameral se utilizó únicamente en el 3.0% de los pacientes. En cuanto a las comorbilidades asociadas a la colocación de marcapasos definitivo, la más frecuente fue la diabetes tipo 2, presente en el 61.6 % de los pacientes, seguida de la hipertensión arterial sistémica en el 44.5 %. Las enfermedades cardiovasculares establecidas, como el síndrome coronario crónico y la insuficiencia cardíaca, se presentaron cada una en el 12.3 % de la población, mientras que el síndrome coronario agudo fue menos frecuente, observándose únicamente en el 4.8 % de los casos. **Conclusiones:** La colocación de marcapasos definitivo se relaciona principalmente con el envejecimiento y la presencia de comorbilidades crónicas, particularmente hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2. La bradicardia y los bloqueos auriculoventriculares constituyen las principales indicaciones, con un claro predominio de marcapasos bicamerales. Estos hallazgos refuerzan la importancia de la detección oportuna de trastornos del sistema de conducción en adultos mayores.

ABSTRACT

There are multiple reasons why patients require permanent pacemaker implantation; however, several studies have identified a relationship between patient comorbidities and the underlying causes leading to device placement. This study protocol aims to evaluate the association between comorbidities and the most common causes of pacemaker implantation in patients treated at the ISSSTE Hospital Pachuca during the 2023–2024 period. Through a retrospective study design, demographic and clinical data will be collected, including age, sex, and comorbidities such as systemic arterial hypertension, type 2 diabetes mellitus, heart failure, and acute or chronic coronary syndrome. The frequency of each comorbidity and its association with the need for permanent pacemaker implantation will be assessed. Additionally, the main indications for pacemaker placement, including cardiac conduction and rhythm disorders, will be identified. The expected results will provide valuable information to improve the management and treatment of patients with these conditions in the future.

Objective: To assess the association between comorbidities and the most frequent causes of permanent pacemaker implantation (single- or dual-chamber), according to age and sex, in patients treated at the ISSSTE Hospital Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” during the 2023–2024 period.

Materials and Methods: This is a historical cohort, observational, retrospective study with descriptive and analytical components, in which associated comorbidities (type 2 diabetes mellitus, systemic arterial hypertension, heart failure, and acute and/or chronic coronary syndrome) and the most frequent causes of permanent pacemaker implantation (single- or dual-chamber) will be documented in patients treated at ISSSTE Pachuca during the 2023–2024 period. Two groups will be established based on the presence of associated comorbidities and the most frequent causes leading to pacemaker implantation. Data will be obtained from the cardiology service database and from the medical records of patients who underwent cardiac pacing system implantation at the ISSSTE Hospital Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” between January 2023 and December 2024. Significant associations among demographic data (age and sex), existing comorbidities, and causes leading to pacemaker implantation will be recorded and analyzed using a data collection form specifically designed for this study. Measures of central tendency (mean and median) and dispersion (standard deviation) will be used. Results will be presented using tables and graphs to facilitate data interpretation. Descriptive analyses will be applied to characterize the study population, and bivariate analyses will be performed to evaluate associations between clinical and demographic variables. The primary scope of this study is to evaluate and analyze the association between comorbidities and the most frequent causes of permanent pacemaker implantation (single- or dual-chamber) in patients treated at the ISSSTE Hospital Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” between January 2023 and December 2024. The information obtained will allow characterization of the clinical and demographic profile of this population, identification of presentation patterns, and contribution to the local understanding of factors associated with cardiac pacing device implantation.

This study has an analytical–descriptive scope; it does not aim to establish causality or evaluate long-term outcomes, but rather to identify statistical associations and generate baseline information to guide future prospective research.

Sociodemographic variables (age and sex), relevant clinical comorbidities (systemic arterial hypertension, type 2 diabetes mellitus, heart failure, and acute or chronic coronary syndrome), and specific causes of pacemaker implantation will be addressed. The analysis of these factors will allow delineation of an institutional epidemiological profile, representing a valuable input for the planning of clinical and administrative strategies. One of the main strengths of this study is the use of real and complete institutional clinical practice data, which enhances its relevance and practical applicability. The results will enable medical and hospital management teams to more accurately understand the epidemiological profile of patients requiring permanent cardiac pacing, which may support resource planning, staff training, and the development of institutional protocols adapted to the local population. Likewise, the identification of prevalent comorbidities may serve as a starting point for implementing preventive and early detection strategies in patients at high risk of developing cardiac rhythm disorders. The scope of this study is highly relevant for strengthening the local evidence base regarding permanent pacemaker implantation. This work may serve as foundational research upon which future prospective, multicenter, or international studies can be developed. By clearly defining its scope, this study seeks to ensure methodological rigor, clinical relevance, and operational feasibility, ensuring that the results obtained are useful and applicable within the institutional context.

Results: The mean age of the study population was 72.9 years ($SD \pm 7.5$). The mean age among women was 73.5 years ($SD \pm 8.3$), while among men it was 72.1 years ($SD \pm 6.6$). Dual-chamber pacemakers were the most frequently implanted devices, accounting for 97.0% of cases, whereas single-chamber pacemakers were used in only 3.0% of patients. Regarding comorbidities associated with permanent pacemaker implantation, type 2 diabetes mellitus was the most prevalent, present in 61.6% of patients, followed by systemic arterial hypertension in 44.5%. Established cardiovascular diseases, such as chronic coronary syndrome and heart failure, were each present in 12.3% of the population, while acute coronary syndrome was less frequent, observed in only 4.8% of cases.

Conclusions: Permanent pacemaker implantation is primarily associated with aging and the presence of chronic comorbidities, particularly systemic arterial hypertension and type 2 diabetes mellitus. Bradycardia and atrioventricular blocks constitute the main indications for implantation, with a clear predominance of dual-chamber pacemakers. These findings reinforce the importance of timely detection of cardiac conduction system disorders in older adults.

I. MARCO TEÓRICO

La disfunción del nodo sinusal puede presentarse a cualquier edad; sin embargo, el envejecimiento es el factor de riesgo más destacado, siendo más prevalente en pacientes de 70-89 años. (Glikson, M., et al.; 2021).

La disfunción del nodo sinusal o síndrome del seno enfermo es el término utilizado para una compleja variedad de bradiarritmias cardíacas que son la indicación principal para la implantación de un marcapasos permanente. Se puede manifestar como una bradicardia sinusal patológica, bloqueo sinoauricular o bradiarritmias y taquiarritmias auriculares alternantes. Los síntomas de fatiga, disminución de la capacidad de ejercicio, lipotimia y síncope están relacionados con esta condición. (Thorolfssdottir, R. B., et al; 2021).

La colocación de marcapasos es el procedimiento más común y fuertemente asociado a disfunción nodo sinoauricular y su enfermedad degenerativa. (Sathnur, N. et al; 2023).

I.2 Epidemiología

La prevalencia de esta disfunción del nodo sinusal es de 0.8/1000 habitantes/año y es probable que se duplique para el año 2060 debido al aumento de personas mayores. Otros factores de riesgo y causas de esta disfunción son una variedad de comorbilidades asociadas con el envejecimiento, como la hipertensión, insuficiencia cardíaca, diabetes tipo 2 y enfermedad coronaria. (Wijaya, I. P. et al.; 2021).

El número de pacientes con marcapasos a nivel mundial continúa creciendo hacia un estimado de un millón de implantes por año. (Xu, F., Meng, L., et al.; 2023).

En nuestro país, México, se implantaron 3192 entre 2005 y 2010, con una prevalencia del 2.6%.

En el ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” entre 2004 y 2016, se había implantado un marcapasos a 335 pacientes (186 hombres y 149 mujeres). Cabe señalar que el número de implantación de marcapasos y sus patologías inducidas ha aumentado de 2023 a 2024, donde fueron implantados 146 dispositivos, lo que significa un aumento importante en la población del ISSSTE.

I.3 Fisiopatología

Debido a que se han realizado pocos estudios sobre los mecanismos fisiopatológicos básicos del síndrome del seno enfermo, y las limitaciones terapéuticas son el resultado de una comprensión incompleta de la fisiopatología, no existe un enfoque de manejo específico que aborde las vías subyacentes, y es difícil determinar quién se beneficia más de la estimulación cardíaca. (Chrysafides, S. M., et al; 2019)

El nodo sinoauricular está compuesto por células altamente especializadas que inician los latidos espontáneos del corazón a través de la autogeneración de un potencial de acción. A pesar de esta automaticidad, el nodo sinusal es regulado por el sistema nervioso autónomo. (Burri, H., et al; 2020).

La enfermedad del nodo sinusal es una enfermedad común relacionada con la edad, pero también puede ocurrir a una edad más joven. El diagnóstico de disfunción del nodo sinusal generalmente se establece simplemente mostrando sus efectos en un electrocardiograma. La terapia se basa predominantemente en los síntomas y en el electrocardiograma. (Sathnur, N., . et al.; 2023). Muchos pacientes tienen problemas de bradicardia y taquicardia simultáneamente. La transición de bradicardia a taquicardia también se denomina “síndrome taqui-bradi” en muchos casos. Todo esto y las comorbilidades (por ejemplo, edad avanzada, hipertensión, diabetes, enfermedades coronarias) complican el manejo. (Sathnur, N. et al.; 2023).

Las causas de la disfunción del nodo sinusal se categorizan generalmente como causas intrínsecas y extrínsecas. (Hawks, M. K., et al.; 2021), (Israel, C. W; et al.; 2010).

Si el sistema de conducción auriculoventricular se altera estructural o funcionalmente, se forma un mecanismo endógeno. Tales cambios pueden atribuirse a fibrosis, isquemia, remodelación cardíaca, procesos infiltrativos o función anormal de los canales de iones. La etiología más común de la disfunción del nodo sinoauricular es la fibrosis degenerativa idiopática. (Hawks, M. K., et al.; 2021).

Los depósitos de fibrina elástica, tejido graso y fibroso pueden acumularse en los haces del nodo auriculoventricular y en el miocardio circundante con el envejecimiento, resultando en el prolongamiento del período refractario de los haces del nodo auriculoventricular y una reducción en la frecuencia intrínseca del marcapasos. (Hawks, M. K., et al.; 2021).

La enfermedad cardíaca isquémica y la embolización de la arteria del nodo sinoauricular también pueden llevar a una necrosis isquémica del nodo sinoauricular y disfunción. Se sabe que la isquemia reversible aguda de un infarto de miocardio conduce a una disfunción transitoria del nodo sinoauricular que se cree es secundaria al cambio autonómico con un aumento del tono vagal. (Hawks, M. K., et al.; 2021).

La remodelación de los cardiomiocitos tras un infarto de miocardio, la insuficiencia cardíaca postinfarto y el envejecimiento pueden provocar alteraciones estructurales que disminuyen la propagación del voltaje en el miocardio, lo que puede resultar en anomalías de conducción del nodo auriculoventricular y/o sinoauricular. (Martínez-Hernández, P., et al.; 2024).

Las etiologías extrínsecas son externas al nodo sinoauricular y producen una conducción anormal del nodo sinoauricular. Estas causas pueden clasificarse como farmacológicas, cambios metabólicos, disfunción del sistema autonómico, intoxicaciones y enfermedades endocrinas.

Con respecto a los factores extrínsecos, algunos son reversibles (alteraciones electrolíticas, hipotiroidismo, modificaciones metabólicas o ciertos fármacos). Los anestésicos (p. ej., fármacos simpatolíticos) podrían inducir anomalías del equilibrio autonómico similares a disfunción del nodo sinusal o desenmascarar anomalías subyacentes en pacientes asintomáticos. Los bloqueadores beta-adrenérgicos, la digoxina, el litio y los antiarrítmicos son otros fármacos que provocan disfunción del nodo sinusal. (Sichrovsky, T., et al.; 2020).

También hay varios trastornos de conducción y arritmias causadas por disfunción del nodo sinusal que van desde bradiarritmia-taquiarritmia, la bradiarritmia auricular hasta la taquiarritmia auricular. Comienza a latir de manera anormal y, como resultado, no bombea lo suficiente para suministrar al cuerpo suficiente sangre, lo que da los síntomas del ritmo cardíaco irregular que lleva a palpitaciones, letargo, mareos, lipotimia o síncope. (Padda, I. et al.; 2023).

La relación de los síntomas con las arritmias se considera el estándar de diagnóstico (tomando en cuenta la electrocardiografía u otro monitor cardíaco).

La implantación de un marcapasos permanente es la terapia de primera elección para los pacientes con disfunción del nodo sinoauricular confirmada, esto constituye el 50% de todos los marcapasos implantados en el mundo. (Xu, F., Meng, L., et al.; 2023).

La vida útil normal es de alrededor de 10 años, dependiendo de sus hábitos, del requerimiento y del voltaje que necesite cada paciente. (Padma, I. et al.; 2023).

Se ha demostrado que la terapia de marcapasos reduce los síntomas y mejora la calidad de vida, aunque no está vinculada con una menor mortalidad. Esta terapia es apropiada para pacientes con incompetencia cronotrópica y disfunción del nodo sinoauricular inducida por medicamentos en quienes debe continuarse la terapia e individualizar a cada paciente. (Shah Syed, A. R. et al.; 2024).

En general, la implantación de marcapasos permanentes es segura, observándose complicaciones a una tasa del 1% al 6%. Las complicaciones más comunes son: son desplazamiento de cables (5.7% en cables del ventrículo izquierdo), hematoma (3.5%), trombo/oclusión venosa (2%), infección (1%) y neumotórax (1%). (Duan S., Du J., et al.; 2023).

El número estimado de pacientes con marcapasos ha aumentado constantemente a 1 millón por año en todo el mundo. Esa es la cantidad de marcapasos que los pacientes reciben cada año en todo el mundo, según la legislación de tipo marcapasos. (Meng, L., Xu, F., et al.; 2023).

Como se entiende comúnmente en el arte, un marcapasos es un estimulador eléctrico que suministra/genera un estímulo que es efectivo para despolarizar (con un efecto de contracción simultáneo y correspondiente en el miocardio, en particular) y cuando el marcapasos está funcionando correctamente, el impulso eléctrico es efectivo. (Wijaya, I. P. et al; 2021).

I.4 Tipos de Marcapasos:

- **Endocárdico temporal:** es el tratamiento estándar en situaciones de emergencia que amenazan la vida, como un infarto agudo de miocardio o bloqueos AV de alto grado.
- **Epicárdico:** Electivamente en pacientes operados del corazón para cuidado postoperatorio.
- **Transcutáneo:** Solo indicado en los casos en que haya una verdadera urgencia (Bradicardia sintomática-asistolia).
- **Permanente:** Se encuentra en enfermedades que resultan en anomalías de conducción irreversibles tardías como enfermedades degenerativas del sistema de conducción. (Bakkar, N.-M. Z., et al.; 2020).

Entre las personas mayores, la degeneración de la conducción del sistema de conducción cardíaca y la conducción intercelular también puede observarse como manifestaciones de una enfermedad cardíaca o no cardíaca difusa. Por lo tanto, los pacientes con enfermedad bradicardia y/o cualquier enfermedad de conducción que requiera implantación de marcapasos son mayores, y esta misma distribución se repite en pacientes mayores de 65 años, en quienes más del 80% son tratados con marcapasos. (Shah Syed, A. R., et al.; 2024), (Birnbbaum, Y., et al.; 2024).

La disfunción del nodo sinoauricular y el bloqueo auriculoventricular de tercer grado son las principales razones para el tratamiento de estimulación cardíaca con marcapasos permanente. Se ha observado que la supervivencia de los pacientes tratados conservadoramente con bloqueo AV de tercer grado (es decir, sin implantación de marcapasos permanente) es peor que en individuos a quienes se les ha implantado un marcapasos permanente. (Jordán-Martínez, L., et al.; 2020).

Los pacientes con un historial de sospecha o documentación de bradicardia sinusal deben someterse a un historial exhaustivo y examen físico, especialmente en el contexto de enfermedad cardíaca estructural o comorbilidades. (Rawshani, A., et al.; 2023).

Las comorbilidades que requieren implantación de marcapasos son muy diversas. Por un lado, la diabetes puede causar daño a los vasos sanguíneos del corazón, así como a su sistema de conducción, y puede llevar indirectamente a una enfermedad cardíaca que puede requerir un marcapasos. (Al Kury, L. T., et al.; 2022).

La enfermedad coronaria que causa insuficiencia cardíaca y arritmias hará considerar dispositivos cardíacos para controlar la frecuencia cardíaca, por otro lado. (Xu, F., Meng, L., et al.; 2023). La insuficiencia cardíaca también es otra indicación en la que fortalecer las contracciones del corazón con un marcapasos puede mejorar el gasto cardíaco y la capacidad de los pacientes para vivir más cómodamente. (Duan, S., & Du, J., et al.; 2023).

Como tal, identificar las comorbilidades presentes en el paciente, incluidas diabetes tipo 2, hipertensión, síndrome coronario agudo o crónico e insuficiencia cardíaca congestiva, podrían aumentar las indicaciones de implantación de marcapasos y mejorar el pronóstico postoperatorio.

I.5 Comorbilidades.

Diabetes tipo 2 y alteraciones de la conducción cardíaca

La diabetes tipo 2 (DT2) es una de las comorbilidades más prevalentes en pacientes con indicación de marcapasos definitivo. La hiperglucemia crónica ocasiona daño microvascular, fibrosis intersticial y disfunción autonómica, lo que afecta de manera directa la estructura y función del nodo sinusal y del sistema de conducción cardíaco.

El exceso sostenido de glucosa promueve glicación no enzimática de proteínas, activación de vías inflamatorias y estrés oxidativo, que contribuyen a la degeneración progresiva del tejido nodal y de las fibras de Purkinje (Shah Syed et al., 2024). Además, la neuropatía autonómica diabética genera pérdida del control simpático y parasimpático sobre la frecuencia cardíaca, con lo cual se favorece la incompetencia cronotrópica y la bradicardia sinusal (Thorolfssdottir et al., 2021).

En la diabetes, la variabilidad de la frecuencia cardíaca se manifiesta como una característica distintiva de la miocardiopatía diabética. Esto es paralelo a una alteración de la regulación del sistema nervioso autónomo y a una remodelación patológica de la estructura cardíaca y función del marcapasos, lo que termina en una disfunción del mismo. (Mond, H. G., et al; 2020).

La asociación entre la diabetes tipo 2 y el desarrollo prematuro de enfermedad de las arterias coronarias y enfermedad miocárdica está bien descrita, en relación a su impacto de sobre la conducción cardíaca y el riesgo de arritmias, se sabe muy poco, o se ha estudiado en menor medida. La diabetes es un problema de salud mundial que afecta a cientos de millones de personas en todo el mundo. La hiperglucemia crónica que se observa en la diabetes se precipita debido a anomalías en la secreción de insulina, la acción de la insulina o una combinación de ambas en forma de resistencia a la insulina, la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular es alta entre los pacientes con diabetes y en aquellos con inicio más temprano de la enfermedad, donde se observan mayores riesgos cardiovasculares y peores resultados cardiovasculares y mortalidad. (American Diabetes Association Professional Practice Committee. et al 2025); De hecho, la principal causa de mortalidad entre los pacientes con diabetes son las enfermedades cardiovasculares. (Stuckey, M. I. et al 2015).

Además de los cambios mecánicos, la alteración de la función eléctrica es otra característica principal de un corazón en un paciente con diabetes, en consecuencia, en esta patología el nodo sinoauricular contiene un número reducido de células con una infiltración significativa de tejidos fibróticos que retrasan aún más la conducción del potencial de acción entre las estructuras y función de las células del nodo sinoauricular. (Shah Syed, A. R. et al; 2024). La interrupción de la actividad eléctrica cardíaca se ha observado en los corazones de pacientes con diabetes tipo 2, por ejemplo, se han descrito con frecuencia prolongación del complejo QRS e intervalo QT, alteración de la automaticidad del nodo sinoauricular, bloqueo auriculoventricular y bloqueo de rama izquierda. Los pacientes con diabetes tipo 2 tienen un alto riesgo de fibrilación auricular, arritmia ventricular y fibrilación. (Rawshani, A. et al; 2023).

Fisiopatológicamente, la alteración de la perfusión coronaria microvascular en pacientes con diabetes tipo 2 produce isquemia crónica de bajo grado, que afecta particularmente regiones nodales de alta demanda metabólica, como el nodo sinoauricular y el nodo auriculoventricular. Este fenómeno explica la elevada frecuencia de disfunción sinusal en personas con larga evolución de diabetes. Asimismo, estudios histopatológicos han evidenciado infiltración grasa, fibrosis y pérdida de células marcapaso en estos pacientes (Zheng et al., 2022).

Estas alteraciones se asocian con bradicardia sinusal, bloqueo sinoauricular y pausas sinusales prolongadas, que constituyen indicaciones frecuentes para la implantación de marcapasos.

En términos epidemiológicos, la prevalencia de diabetes tipo 2 ha aumentado significativamente en las últimas décadas. Según la Federación internacional de diabetes (2024), aproximadamente 537 millones de adultos en el mundo viven con diabetes, y se estima que esta cifra alcanzará 643 millones para 2030.

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2024) reportó una prevalencia de 18.3 % en adultos mayores de 20 años, con mayor afectación en mujeres y en personas mayores de 60 años. Esta alta prevalencia, sumada a su impacto sobre el sistema cardiovascular, posiciona a la DT2 como una comorbilidad de alto peso clínico en pacientes con marcapasos.

En la práctica clínica, la diabetes se encuentra entre las comorbilidades más frecuentes en pacientes con implantes de dispositivos de estimulación cardíaca permanente. Su identificación temprana y control adecuado no solo previene complicaciones macro y microvasculares, sino que también puede retrasar la progresión de la disfunción del sistema de conducción. Por lo tanto, su análisis en este protocolo es fundamental para caracterizar el perfil clínico de los pacientes y optimizar estrategias de prevención y tratamiento (Mesquita et al., 2022).

Hipertensión arterial sistémica y deterioro eléctrico cardíaco

La hipertensión arterial sistémica (HAS) es otro factor de riesgo cardiovascular mayor asociado a alteraciones estructurales y eléctricas del corazón. La presión arterial elevada induce remodelación ventricular izquierda, hipertrofia miocárdica y fibrosis intersticial, lo que afecta directamente el sistema de conducción, incluyendo el nodo sinusal. Este proceso de remodelación se traduce en enlentecimiento de la conducción, alteración de la automaticidad y aumento de la vulnerabilidad a arritmias bradicardias (Martínez-Hernández et al., 2024).

Además, la rigidez arterial crónica contribuye a isquemia miocárdica subclínica que puede comprometer el tejido nodal.

Desde la perspectiva fisiopatológica, la sobrecarga hemodinámica sostenida activa el sistema renina-angiotensina-aldosterona y produce un entorno proinflamatorio y profibrótico. Esta cascada promueve la deposición de colágeno en el nodo sinusal y la conducción auriculoventricular, con pérdida de flexibilidad eléctrica y alteraciones de la excitabilidad (Zhang et al., 2021). Esto explica por qué pacientes hipertensos de larga evolución presentan con frecuencia bradicardia sinusal o bloqueos AV que terminan requiriendo dispositivos de estimulación cardíaca.

Epidemiológicamente, la hipertensión es una de las enfermedades crónicas más prevalentes a nivel global, afectando a aproximadamente 1,280 millones de adultos (OMS, 2023). En México, la ENSANUT 2024 reportó una prevalencia de 30.8 % en adultos, con cifras aún más elevadas en mayores de 60 años. Este grupo etario coincide con el perfil demográfico predominante de los pacientes que reciben marcapasos, lo que subraya la relevancia de esta comorbilidad en la población de estudio.

En la práctica clínica, la hipertensión arterial se encuentra presente en un alto porcentaje de pacientes con disfunción sinusal o bloqueos auriculoventriculares. Su control deficiente acelera la progresión de la enfermedad estructural cardíaca, aumentando la probabilidad de requerir dispositivos de estimulación. Por ello, analizar la asociación entre hipertensión arterial y causas de implante de marcapasos es clave para mejorar estrategias de detección temprana y seguimiento en esta población (Rodríguez et al., 2014).

Enfermedad coronaria y eventos isquémicos

La enfermedad coronaria (EC) representa una causa relevante de alteraciones del sistema de conducción cardíaca, tanto por episodios agudos como por isquemia crónica. Los infartos agudos de miocardio, especialmente de localización inferior, pueden comprometer la irrigación del nodo auriculoventricular a través de la arteria coronaria derecha, provocando bloqueos AV de 3er grado que en muchos casos requieren estimulación temporal y posteriormente marcapasos definitivo (De Forge et al., 2019). De igual manera, la isquemia crónica puede generar remodelación estructural progresiva y pérdida de células marcapaso.

Fisiopatológicamente, el déficit de perfusión coronaria altera el metabolismo energético de las células nodales, produciendo disfunción eléctrica y necrosis focal. Además, la cicatrización posterior al infarto genera zonas de conducción lenta y bloqueada, que interfieren con la sincronía auriculoventricular.

Esta pérdida de función eléctrica es una de las razones más frecuentes de indicación de marcapasos en pacientes con antecedente de infarto de miocardio (García García et al., 2024).

Epidemiológicamente, la enfermedad coronaria continúa siendo la principal causa de muerte en el mundo, con más de 9 millones de defunciones anuales (OMS, 2023). En México, representa la primera causa de mortalidad en adultos mayores de 60 años. Entre 20 % y 30 % de los pacientes hospitalizados por síndrome coronario agudo desarrollan algún tipo de trastorno de conducción que puede requerir intervención con marcapasos, ya sea temporal o definitivo (SSA México, 2023).

Desde el punto de vista clínico, la EC no solo es un factor precipitante de disfunción nodal, sino también un marcador de mal pronóstico en pacientes con marcapasos. El control agresivo de factores de riesgo y la revascularización oportuna pueden reducir la incidencia de trastornos de conducción. Sin embargo, la coexistencia de enfermedad coronaria crónica y alteraciones eléctricas en la población de edad avanzada continúa siendo alta, justificando su análisis en este estudio (Xu et al., 2023).

Insuficiencia cardíaca y terapia de resincronización

La insuficiencia cardíaca (IC) constituye otra de las principales comorbilidades en pacientes con marcapasos definitivo. Se caracteriza por la incapacidad del corazón para mantener un gasto cardíaco adecuado, lo que se asocia frecuentemente a disincronía eléctrica y mecánica. Esta disincronía puede deberse a bloqueos de rama o a disfunción nodal, ambos escenarios que se benefician de la estimulación eléctrica permanente (Mesquita et al., 2022).

Desde el punto de vista fisiopatológico, la IC produce remodelación ventricular adversa con dilatación y fibrosis, afectando directamente el sistema de conducción y la propagación normal del impulso eléctrico.

Además, la sobrecarga neurohormonal y el estrés oxidativo crónico aceleran la pérdida de células de conducción especializadas. Estas alteraciones son responsables de la alta prevalencia de bloqueos AV y disfunción sinusal en pacientes con IC avanzada (Duan & Du, 2023).

Epidemiológicamente, la insuficiencia cardíaca afecta a más de 64 millones de personas a nivel mundial (GBD, 2023). En México, la prevalencia estimada es de 1.9 millones de pacientes, con una mayor carga en adultos mayores de 65 años. Se estima que entre 20 % y 30 % de ellos presentan algún grado de disincronía eléctrica que podría beneficiarse de terapia de resincronización cardíaca (SSA México, 2023). En la práctica clínica, los pacientes con IC constituyen uno de los grupos con mayor tasa de implante de marcapasos, especialmente biventriculares. La terapia de resincronización cardíaca no solo mejora la fracción de eyección y la clase funcional, sino que también reduce hospitalizaciones y mortalidad. Identificar esta comorbilidad dentro de la población estudiada permitirá generar estrategias terapéuticas más personalizadas (Mesquita et al., 2022).

Envejecimiento y degeneración nodal

La edad avanzada es el determinante epidemiológico más fuerte para la necesidad de marcapasos. Más del 80 % de los implantes se realizan en personas mayores de 65 años. (Shah Syed et al., 2024). El envejecimiento provoca fibrosis progresiva del nodo sinusal y del sistema His-Purkinje, pérdida de miocitos especializados y alteraciones en la sensibilidad autonómica. Como consecuencia, se observa mayor incidencia de bradicardia sinusal, pausas sinusales prolongadas y bloqueos AV de alto grado.

El proceso degenerativo relacionado con la edad se ve potenciado por comorbilidades cardiovasculares coexistentes, que aceleran el daño estructural y funcional. Por ello, la edad no debe interpretarse como un factor aislado, sino como un amplificador de vulnerabilidad nodal en presencia de otros factores clínicos.

Importancia clínica del análisis conjunto

La interacción entre estas comorbilidades es sinérgica y acumulativa, no meramente aditiva. Un paciente con edad avanzada, diabetes tipo 2 e hipertensión tiene un riesgo mucho mayor de disfunción nodal que un paciente con un solo factor. (Rodríguez et al., 2014).

Identificar y cuantificar estas asociaciones en poblaciones locales permite optimizar estrategias de diagnóstico temprano, prevención de eventos arrítmicos y programación de terapias de estimulación de manera más eficiente.

En este contexto, el presente estudio busca caracterizar la prevalencia y asociación de comorbilidades diabetes, hipertensión, síndrome coronario agudo y crónico e insuficiencia cardíaca, con las causas de colocación de marcapasos definitivo en pacientes atendidos en el Hospital ISSSTE “Dra. Columba Rivera Osorio” durante 2023–2024, considerando edad y género. Esta información puede contribuir a mejorar la estratificación de riesgo y la toma de decisiones clínicas.

II. JUSTIFICACIÓN

La colocación de marcapasos definitivo representa una intervención fundamental en el manejo de pacientes con disfunción del nodo sinusal y otros trastornos del sistema de conducción cardíaco que comprometen la capacidad del corazón para mantener una frecuencia cardíaca adecuada. Estos pacientes suelen presentar síntomas significativos como fatiga, mareos, síncope y deterioro hemodinámico, que afectan su calidad de vida y aumentan el riesgo de complicaciones graves, incluyendo insuficiencia cardíaca y muerte súbita. (Al Kury, L. T. et al., 2022).

A nivel mundial, el uso de marcapasos ha ido en aumento debido al envejecimiento poblacional y al incremento en la prevalencia de enfermedades cardiovasculares crónicas como hipertensión arterial, diabetes tipo 2 y enfermedad coronaria, condiciones que están fuertemente asociadas con la disfunción del sistema de conducción cardíaco. (Stuckey, M. I., et al., 2015). En México, el incremento en la colocación de marcapasos es reflejo de estos cambios demográficos y epidemiológicos, sin embargo, la información específica sobre las comorbilidades que más contribuyen a la necesidad de esta intervención sigue siendo limitada, particularmente en poblaciones específicas como la atendida en el hospital ISSSTE Pachuca.

La mayoría de los estudios disponibles se han centrado en aspectos técnicos de la implantación y las complicaciones inmediatas o tardías del marcapasos, pero existe una falta de análisis integral sobre las características clínicas y demográficas que condicionan la necesidad de marcapasos, así como sobre la interacción entre comorbilidades y el curso clínico de estos pacientes. Esta carencia dificulta el diseño de estrategias de prevención, manejo integral y seguimiento adaptadas a las necesidades particulares de cada paciente.

Esta investigación busca cubrir este vacío mediante una evaluación más detallada de las comorbilidades asociadas y las causas más frecuentes de implantación de marcapasos definitivo en pacientes del hospital ISSSTE Pachuca durante el periodo 2023-2024.

Además, se evaluará la asociación de estas variables con factores demográficos como edad y género, aspectos que pueden influir en la presentación clínica y el pronóstico de los pacientes.

Alcances de la investigación

El estudio se propone:

- Realizar un registro exhaustivo y análisis sociodemográfico de los pacientes que recibieron marcapasos definitivo en el ISSSTE Pachuca durante el periodo de estudio.
- Determinar la prevalencia de comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes tipo 2, enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca y otras patologías relacionadas que influyen en la indicación de marcapasos.
- Identificar y clasificar las causas más comunes que motivaron la colocación de marcapasos, diferenciando entre disfunción del nodo sinusal, bloqueos auriculoventriculares y otros trastornos del ritmo cardíaco.
- Evaluar la relación y asociación estadística entre estas comorbilidades y causas con la edad y el género de los pacientes, proporcionando un perfil clínico detallado.

- Generar una base de datos clínica que sirva como herramienta para el personal médico del hospital, facilitando una mejor toma de decisiones clínicas, optimización de recursos y desarrollo de protocolos específicos de atención.
- Proponer recomendaciones para estrategias preventivas y terapéuticas personalizadas que puedan implementarse en el hospital y que contribuyan a mejorar la calidad de vida y el pronóstico de los pacientes con marcapasos.

Esta investigación no solo tiene un valor académico y científico, sino que también tiene un impacto directo en la práctica clínica y la gestión hospitalaria. Al conocer con mayor precisión las comorbilidades y causas más frecuentes de colocación de marcapasos en esta población, se podrá implementar un abordaje integral que permita anticipar complicaciones, optimizar el seguimiento y mejorar la eficacia de los tratamientos. Además, contribuirá a la capacitación y actualización del personal médico, fortaleciendo el sistema de salud y garantizando una atención más segura y efectiva para los pacientes.

Finalmente, el estudio aportará datos relevantes que pueden servir de base para futuras investigaciones a nivel regional y nacional, ampliando el conocimiento sobre el manejo de enfermedades cardiovasculares en México y promoviendo políticas de salud pública dirigidas a la prevención y control de estas condiciones crónicas, especialmente en grupos vulnerables como la población adulta mayor.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La implantación de marcapasos definitivos es una intervención común en cardiología, indicada principalmente para tratar trastornos de la conducción eléctrica del corazón, como la bradicardia sintomática, los bloqueos auriculoventriculares de alto grado, y el síndrome taquicardia-bradicardia, entre otros.

A nivel mundial, se estima que anualmente se colocan más de 1 millón de marcapasos, y esta cifra continúa en aumento debido al envejecimiento poblacional y la prevalencia creciente de enfermedades crónicas (Xu et al., 2023).

En México, estudios realizados en instituciones como el Instituto Nacional de Cardiología han reportado que entre el 5 y 8% de los pacientes evaluados requieren implante de marcapasos por diversas causas (Martínez-Hernández et al., 2024). En el Hospital ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio”, los registros clínicos muestran un incremento en el número de implantes en los últimos años: tan solo entre 2023 y 2024, se colocaron 146 marcapasos definitivos, lo que representa un aumento importante respecto a periodos anteriores, ya que en el ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” entre 2004 y 2016, se había implantado un marcapasos a 335 pacientes (186 hombres y 149 mujeres).

Diversas comorbilidades como hipertensión arterial sistémica, diabetes tipo 2, síndrome coronario agudo o crónico e insuficiencia cardíaca, están presentes con frecuencia en estos pacientes. Estas condiciones no solo pueden influir en la necesidad de un marcapasos, sino también en su pronóstico clínico posterior. Sin embargo, en el ámbito local no existe evidencia sistematizada que permita conocer con claridad cuál es la relación entre estas comorbilidades y la colocación de marcapasos, ni cómo se distribuyen por edad y género en esta población específica.

La falta de información detallada sobre estas variables limita la capacidad de los médicos tratantes para tomar decisiones clínicas basadas en evidencia local y dificulta el diseño de estrategias de prevención y seguimiento adecuadas. Además, conocer las causas más frecuentes de indicación de marcapasos, como los bloqueos AV de tercer grado, disfunción del nodo sinusal o arritmias complejas, es fundamental para optimizar los recursos hospitalarios y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Por tanto, es necesario identificar la asociación entre las principales comorbilidades y las causas más frecuentes que llevan a la colocación de marcapasos definitivos (uni o bicameral) en los pacientes atendidos en el Hospital ISSSTE Pachuca durante el periodo 2023-2024. Esta información no solo permitirá orientar la toma de decisiones clínicas y terapéuticas, sino que también contribuirá a generar una base de datos epidemiológica útil para futuras investigaciones y políticas de salud institucionales.

La falta de información detallada sobre estas comorbilidades y su impacto dificulta la toma de decisiones clínicas informadas y la implementación de estrategias preventivas y terapéuticas efectivas. De esta manera, entender las causas más frecuentes que llevan la implantación de estos dispositivos, es fundamental para desarrollar estrategias de prevención y manejo de pacientes.

La identificación de estos factores permitirá no solo mejorar el tratamiento de los pacientes actuales, sino también prevenir futuros casos a través de intervenciones tempranas y educación médica adecuada.

Este estudio plantea evaluar y asociar las comorbilidades presentes con las causas más frecuentes de colocación de marcapasos definitivo (unicameral o bicameral) en pacientes del Hospital ISSSTE “Dra. Columba Rivera Osorio” durante el periodo 2023-2024. Además, se busca establecer relaciones clínicas entre estas comorbilidades y la indicación del marcapasos, con el fin de generar una base de datos clínica que facilite la toma de decisiones médicas y la implementación de estrategias preventivas y terapéuticas adecuadas. De esta manera, se espera mejorar la calidad de vida de los pacientes y optimizar el uso de los recursos hospitalarios.

IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se asocian las comorbilidades y causas de colocación de marcapasos según la edad y género de los pacientes del hospital ISSSTE Pachuca durante 2023-2024?

V. OBJETIVO GENERAL

Asociar las comorbilidades y las causas más frecuentes de colocación de marcapasos definitivo (uni o bicameral), según la edad y el género, en pacientes del Hospital ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” durante el periodo 2023-2024.

VI. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar sociodemográficamente y clínicamente a la población intervenida.
- Identificar la prevalencia de comorbilidades específicas (hipertensión arterial, diabetes tipo 2, síndrome coronario agudo y crónico, e insuficiencia cardíaca) en pacientes con marcapasos definitivo (uni o bicameral) atendidos en el Hospital ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” durante el periodo 2023–2024.
- Identificar la prevalencia de causas más comunes (Bradicardia, Bloqueo AV 1°, Bloqueo AV 2°, Bloqueo AV 3°, fibrilación auricular (FA), Taquicardia-bradicardia), en pacientes con marcapasos definitivo (uni o bicameral) atendidos en el Hospital ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” durante el periodo 2023–2024.

VII. HIPÓTESIS

Existe una asociación significativa entre las comorbilidades y las causas de colocación de marcapasos definitivo (uni o bicameral) en pacientes atendidos en el Hospital ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” durante el periodo 2023–2024.

HIPÓTESIS NULA

No existe asociación significativa entre las comorbilidades y las causas de colocación de marcapasos definitivo (uni o bicameral) en pacientes atendidos en el Hospital ISSSTE Pachuca “Dra. Columba Rivera Osorio” durante el periodo 2023–2024.

VIII. METODOLOGÍA

Corresponde a un estudio de cohorte histórica, observacional, retrospectivo, y con componentes descriptivos y analíticos.

1. De acuerdo con el control de variables para análisis, así como la medición del alcance de los resultados es: **Analítico**
2. De acuerdo con la inferencia del investigador en los fenómenos a analizar a lo largo del estudio: **Observacional**
3. De acuerdo con el proceso de causalidad-tiempo ocurrencia de los hechos y registros de la información: **Retrospectivo**

IX. DISEÑO DEL ESTUDIO

Es un estudio de cohorte histórica, observacional, retrospectivo, y con componentes descriptivos y analíticos, en el que se documentaran las comorbilidades asociadas (diabetes tipo 2, hipertensión arterial sistémica, insuficiencia cardíaca, síndrome coronario crónico y/o agudo) y las causas más frecuentes en la colocación de marcapasos definitivo (uni o bicameral) en el ISSSTE Pachuca durante el periodo 2023-2024.

Aunque la mayoría de las variables clínicas incluidas en este estudio son cualitativas dicotómicas (por ejemplo, presencia o ausencia de comorbilidades), su tratamiento se realizará mediante análisis cuantitativos, ya que es posible y válido aplicar estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes) y pruebas de asociación (como chi-cuadrado) a este tipo de datos. Este enfoque permitirá identificar patrones y asociaciones relevantes entre las comorbilidades, las causas de colocación del marcapasos y las características sociodemográficas de los pacientes (edad y género).

X. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Población de estudio: 146 pacientes a quienes se les ha colocado un marcapasos definitivo (uni o bilateral) en el hospital ISSSTE Pachuca durante el periodo enero 2023- diciembre 2024.

Muestra: Selección no probabilística por conveniencia de todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión durante el periodo de estudio.

XI. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes al momento de la colocación de marcapasos que sean mayores de 18 años de edad.
- Pacientes que hayan recibido un marcapasos definitivo (uni o bicameral) en el hospital ISSSTE Pachuca Dra. Columba Rivera Osorio en el periodo 2023 - 2024.
- Disponibilidad de registros médicos completos y detallados.

XII. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes con registros médicos incompletos.
- Pacientes con marcapasos temporales
- Pacientes con colocación de marcapasos fuera de los años 2023-2024.
- Pacientes con colocación de marcapasos fuera de unidad médica ISSSTE Pachuca Dra. Columba Rivera Osorio.

XIII. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN: En el caso de este protocolo no aplica por ser un estudio retrospectivo.

XIV. MARCO MUESTRAL

De los 146 pacientes identificados durante el periodo de estudio asignado (1ro de enero de 2023 a 31 de diciembre de 2024), solo 132 cumplieron con los criterios de inclusión, 12 pacientes fueron excluidos y 2 pacientes fueron eliminados.

XV. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Unidad de medida	Tipo de variable
Hipertensión arterial	Se considera paciente con hipertensión arterial cuando en su expediente clínico existe un diagnóstico previo registrado de hipertensión arterial.	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Diabetes	Se considera paciente con diabetes tipo 2 cuando en su expediente clínico existe un diagnóstico previo registrado de diabetes tipo 2.	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Síndrome coronario crónico	Se considera paciente con síndrome coronario crónico cuando en su expediente clínico existe un diagnóstico previo registrado de esta enfermedad.	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Síndrome coronario agudo	Se considera paciente con síndrome coronario agudo cuando en su expediente clínico existe un diagnóstico previo registrado de esta condición.	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Insuficiencia cardíaca	Se considera paciente con insuficiencia cardíaca cuando en su expediente clínico existe un diagnóstico previo registrado de insuficiencia cardíaca.	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Variable	Definición conceptual	Unidad de medida	Tipo de variable

Bradicardia	Se considera paciente como causa de colocación de marcapasos si el paciente tiene un diagnóstico registrado de bradicardia.	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Bloqueo AV 1°	Se considera como causa de colocación de marcapasos si el paciente tiene un diagnóstico registrado de bloqueo auriculoventricular (AV 1°).	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Bloqueo AV 2°	Se considera como causa de colocación de marcapasos si el paciente tiene un diagnóstico registrado de bloqueo auriculoventricular (AV 2°).	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Bloqueo AV 3°	Se considera como causa de colocación de marcapasos si el paciente tiene un diagnóstico registrado de bloqueo auriculoventricular (AV 3°).	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Fibrilación auricular	Se considera como causa de colocación de marcapasos si el paciente tiene un diagnóstico registrado de arritmias.	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Taquicardia- bradicardia	Se considera como causa de colocación de marcapasos si el paciente tiene un diagnóstico registrado de arritmias.	1. Si 2.No	cualitativa nominal
Edad	Edad del paciente al momento de la colocación de marcapasos (mayor 18 años).	Años	Cuantitativa discreta
Género	Género del paciente registrado en expediente clínico.	1. Mujer 2.Hombre	cualitativa nominal

FUENTE. RECURSO PROPIO

XVI. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Con revisión por el comité de investigación del Hospital ISSSTE “Dra. Columba Rivera Osorio”

1. **Fuentes de datos:** Historias clínicas y registros médicos de la clínica de marcapasos del hospital ISSSTE Pachuca en el periodo de estudio 2023-2024.
2. **Cédula de recolección:** Hoja de recolección de datos diseñada específicamente para este estudio, capturados en Excel e importados al programa estadístico SPSS V.
 - a. Edad, género, comorbilidades asociadas (diabetes tipo 2, hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca, síndrome coronario crónico o agudo), causas de colocación de marcapasos (bradicardia, bloqueo auriculoventricular 1°, 2° o 3°, arritmias).
3. **Verificación de datos:** se verificó la exactitud y consistencia de los datos recolectados para asegurar la calidad de la información

XVI.1 Recursos materiales e instrumentos

1. Historias clínicas y archivos de registro de colocación de marcapasos
 - a. Estas historias clínicas contienen todos los registros médicos de los pacientes, incluyendo diagnósticos, tratamientos y procedimientos realizados anteriormente.
2. Formato de recolección de datos (ver anexo 2)
 - a. Diseñado específicamente para recopilar información relevante de las historias clínicas, va a incluir variables relevantes como edad, género, comorbilidades asociadas, causas de colocación de marcapasos.
 - b. Asegurando que todos los datos sean registrados de manera uniforme y precisa.
3. Análisis estadístico con el software (SPSS.V)
 - a. Utilización de un software (SPSS.V), para el análisis de los datos recolectados, para realizar un análisis descriptivo y comparativo.

4. Computadora y equipo de oficina
 - a. Herramientas necesarias para la recolección, almacenamiento y análisis de los datos.
 - i. Computadora, impresora, escáner y otros materiales de oficina.
5. Personal capacitado:
 - a. Los procedimientos de recolección y análisis de datos serán revisados y supervisados por expertos en la materia para asegurar su validez y confiabilidad.

XVII. ASPECTOS ÉTICOS

Con la aprobación del comité de ética del hospital ISSSTE Pachuca se presenta el siguiente protocolo de investigación.

De acuerdo al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud en su artículo 17, este protocolo se clasifica sin riesgo, ya que los datos e información obtenida será de registros de la clínica de marcapasos y expedientes de los pacientes, dado que este es un estudio retrospectivo y descriptivo.

Toda la información obtenida se manejará de manera confidencial y protegiendo siempre la identidad de los participantes, serán utilizados únicamente con fines de investigación.

Almacenamiento seguro de datos: se utilizó un sistema de almacenamiento seguro, con bases de datos protegidas con contraseñas y copias de seguridad regulares.

En cuanto al reporte de resultados estos se presentan de forma agregada y sin identificar a los sujetos individualmente. redactando informes y publicaciones que aseguren el anonimato de los sujetos.

Derivado de que no existe ningún conflicto de interés con la investigación y los resultados, estos serán utilizados con fines de investigación. El estudio no cuenta con financiamiento de la industria o convenio alguno. Se respeto la confidencialidad de los pacientes y se dará un manejo responsable de la información obtenida.

XVIII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas, comorbilidades y causas de colocación de marcapasos definitivo.

- Para las variables categóricas (como género, tipo de marcapasos, comorbilidades y causas de colocación), se calcularon frecuencias absolutas y relativas (porcentajes).
- Para la variable edad (cuantitativa continua), se evaluó su distribución de normalidad mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov.
- la distribución es normal, se reportará la media y la desviación estándar (DE).

Análisis bivariado

Se exploraron las asociaciones entre variables demográficas (edad, género), comorbilidades y causas más frecuentes de colocación de marcapasos definitivo, utilizando pruebas estadísticas bivariados apropiadas según el tipo de variable:

- Para la asociación entre variables categóricas, se empleó la prueba de chi-cuadrado (χ^2).
- Para la comparación de variables cuantitativas (edad) entre dos grupos categóricos (por ejemplo, pacientes con o sin una comorbilidad):
 - Si la variable sigue una distribución normal, se usará la prueba t de Student.
 - Si no tiene distribución normal, se empleará la prueba de U de Mann-Whitney.

Se considerará estadísticamente significativa cualquier asociación con un valor de $p < 0.05$.

Los datos se recolectaron en un formato estructurado (Microsoft Excel), el cual se revisó para asegurar consistencia y ausencia de valores perdidos. Posteriormente, la base será importó al software SPSS.V para su análisis. Se realizó una depuración inicial para validar los datos y garantizar su calidad antes de iniciar el procesamiento estadístico.

XIX. RESULTADOS

De los 146 pacientes identificados durante el periodo de estudio asignado (1ro de enero de 2023 a 31 de diciembre de 2024), solo 132 cumplieron con los criterios de inclusión, 12 pacientes fueron excluidos y 2 pacientes fueron eliminados. La estadística descriptiva en extenso de las variables estudiadas se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadística descriptiva en extenso de la población

Variable	Resultado
Edad (años)	72.9 años DS $\pm$ 7.5
Mujeres	74 años
Hombres	68 años
Género	
Hombre	60 casos (45.5%)
Mujer	72 casos (54.5%)
Tipo de marcapasos	
Unicameral	128 casos (97.0%)
Bicameral	4 casos (3.0%)
Diabetes	90 casos (68.2%)
Mujeres	50 casos
Hombres	40 casos
Hipertensión arterial	65 casos (49.2%)
Mujeres	40 casos
Hombres	25 casos
Síndrome coronario agudo	7 casos (5.3%)
Mujeres	4 casos
Hombres	3 casos
Síndrome coronario crónico	18 casos (13.6%)
Mujeres	13 casos
Hombres	5 casos
Insuficiencia cardiaca	18 casos (13.6%)
Mujeres	10 casos

Hombres	18 casos
Bradicardia	89 casos (65.9%)
Mujeres	47 casos
Hombres	42 casos
Edad media (años)	72.5 años
Bloqueo AV 1°	2 casos (1.5%)
Mujeres	1 caso
Hombres	1 caso
Edad media (años)	78 años
Bloqueo AV 2°	4 casos (3.0%)
Mujeres	3 casos
Hombres	1 caso
Edad media (años)	80 años
Bloqueo AV 3°	34 casos (25.8%)
Mujeres	19 casos
Hombres	15 casos
Edad media (años)	73 años
Fibrilación auricular	3 casos (2.3%)
Mujeres	1 caso
Hombres	2 casos
Edad media (años)	68.3 años
Taquicardia - bradicardia	2 casos (1.5%)
Mujeres	1 caso
Hombres	1 caso
Edad media (años)	63.5 años

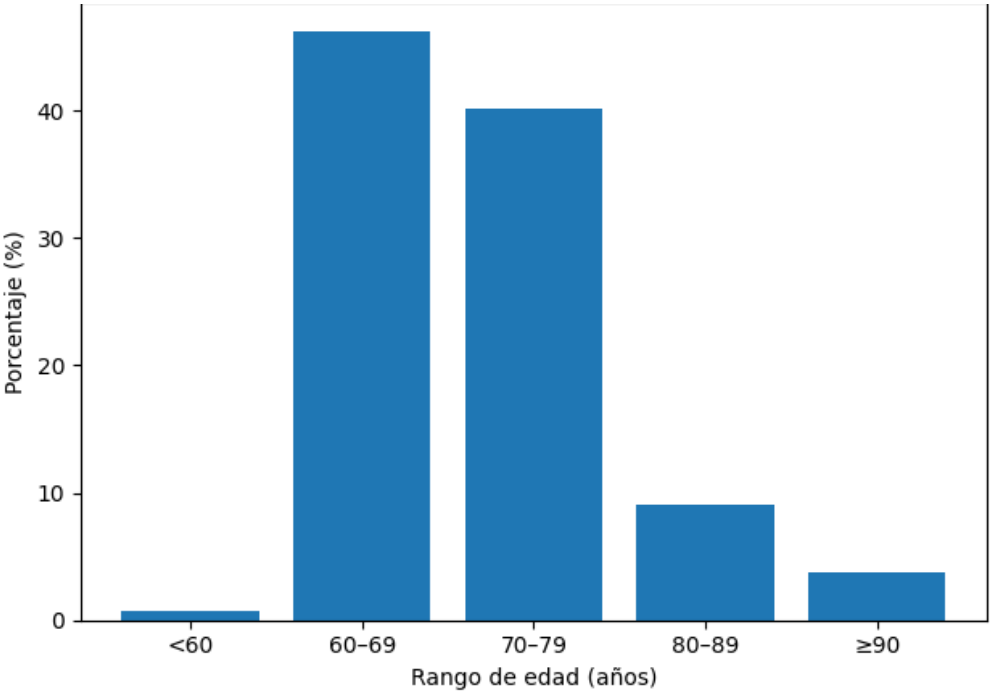
La edad media de edad de la presente muestra fue de 72.9 años con una DS de 7.5, la media de edad en mujeres fue de 73.5 años con una DS 8.3 y en el caso de los hombres la media de edad fue de 72.1 años con una DS 6.6, lo que nos dice que en las mujeres la colocación de marcapasos ocurrió ligeramente a mayor edad en relación a los hombres.

La distribución por rangos de edad mostró que la mayor proporción de pacientes se concentró entre los 60 y 69 años (46.2%), seguida del grupo de 70 a 79 años (40.2%). Los pacientes de 80 años o más representaron el 12.9% de la población, mientras que solo el 0.8% correspondió a pacientes menores de 60 años.

Tabla 2. Distribución de la población por rangos de edad

Rango de edad (años)	n	%
< 60	1	0.8 %
60 – 69	61	46.2 %
70 – 79	53	40.2 %
80 – 89	12	9.1 %
≥ 90	5	3.8 %
Total	132	100 %

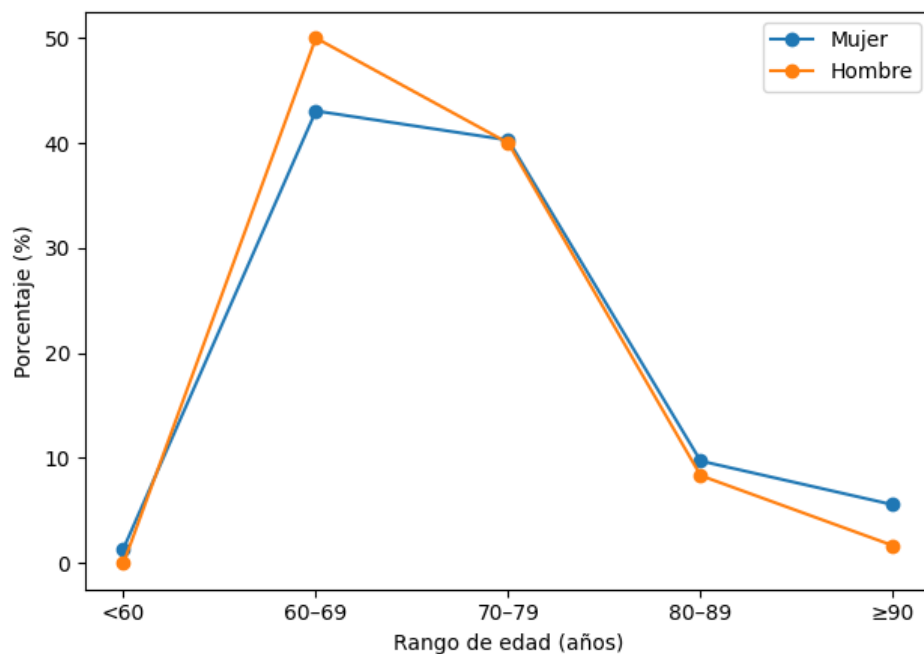
Figura 1. Distribución de rangos de edad en la población



Fuente. Expediente clínico

La mayor proporción de pacientes se concentró entre los 60 y 79 años, confirmando que la indicación de marcapasos definitivo predomina en adultos mayores. Al estratificar por género, se observó una distribución similar entre hombres y mujeres, con predominio del implante a partir de la séptima década de la vida. La variable edad fue evaluada mediante la prueba de Kolmogórov–Smirnov, observándose que no presentó una distribución normal ($p < 0.05$), por lo que se describió mediante mediana y rango intercuartílico y se utilizaron pruebas no paramétricas para su análisis comparativo.

Figura 2. Distribución de rangos de edad según género

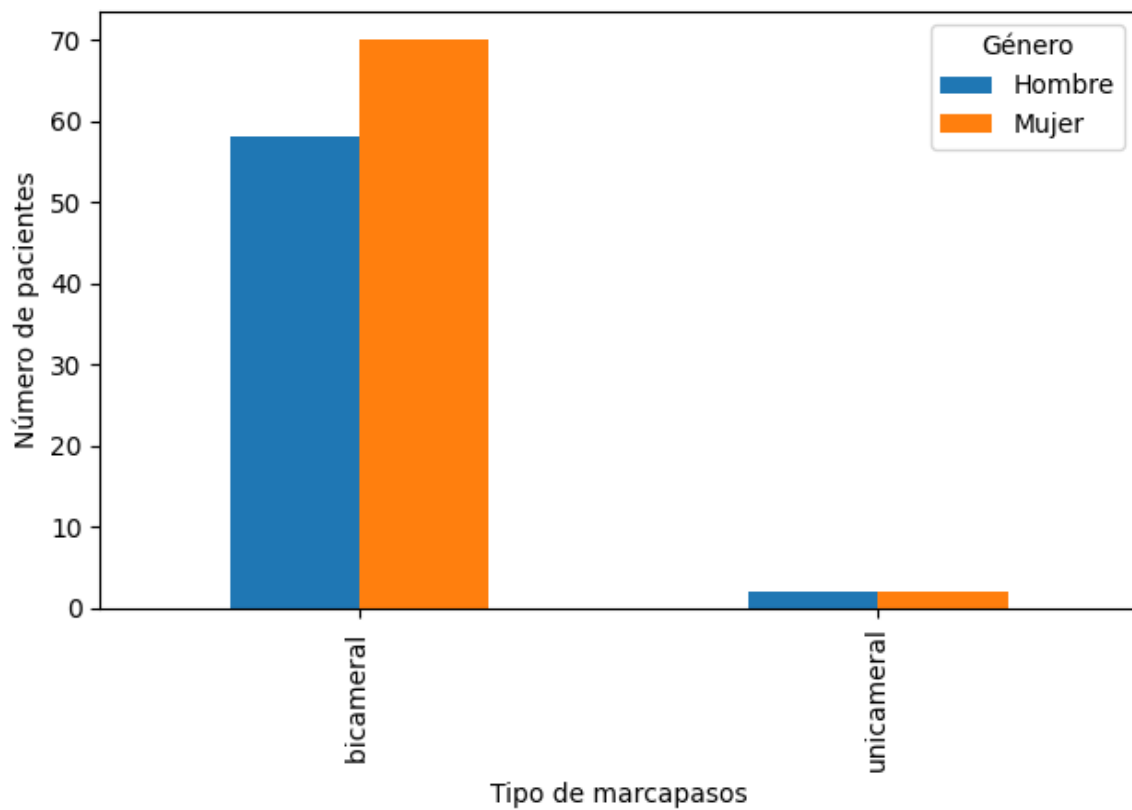


Fuente. Expediente clínico

Tabla 3. Distribución del tipo de marcapasos según genero

Tipo de marcapasos	Hombres n (%)	Mujeres n (%)	Total
Bicameral	58 (43.9%)	70 (53.0%)	128
Unicameral	2 (1.5%)	2 (1.5%)	4
Total	60 (45.5%)	72 (54.5%)	132

Figura 3. Distribución del tipo de marcapasos según sexo



Fuente. Expediente clínico

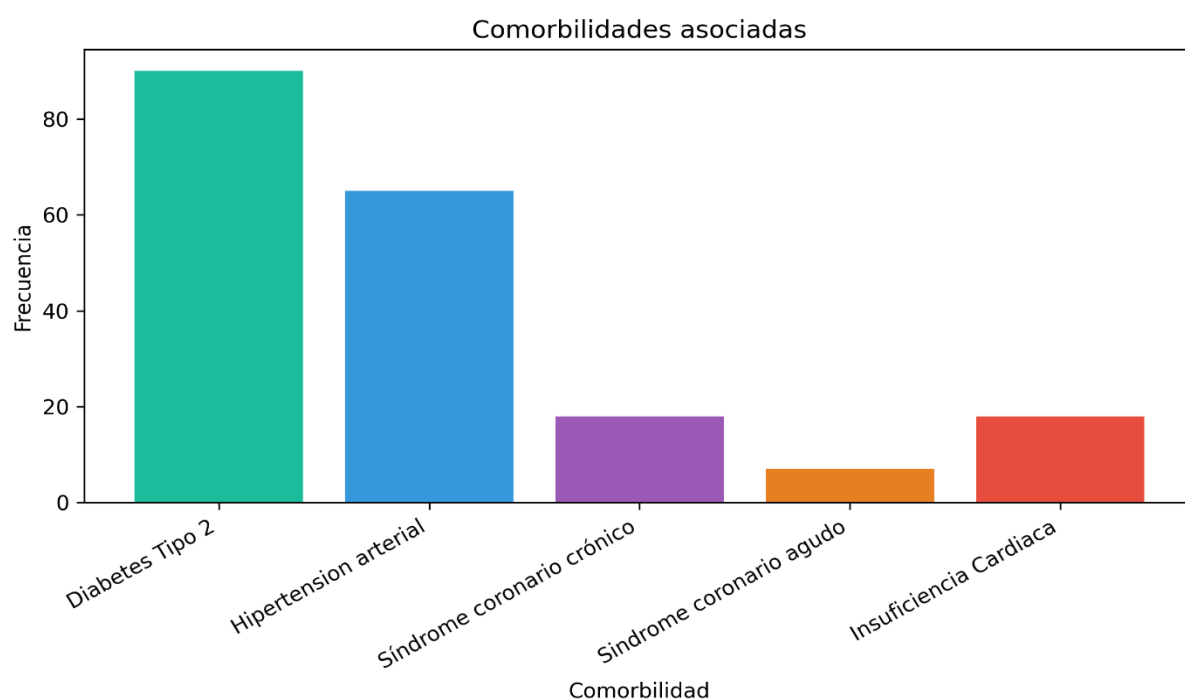
En la población estudiada, el marcapasos bicameral fue el tipo más frecuentemente implantado, representando el 97.0% de los casos, mientras que el marcapasos unicameral se utilizó únicamente en el 3.0% de los pacientes.

Al analizar la distribución por sexo, se observó que tanto en hombres como en mujeres predominó ampliamente el uso del marcapasos bicameral, siendo ligeramente más frecuente en el género femenino (53.0%) en comparación con el masculino (43.9%). El uso del marcapasos unicameral fue poco común y se distribuyó de manera similar entre ambos géneros.

Tabla 4. Comorbilidades asociadas a la colocación de marcapasos definitivo

Comorbilidad	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Diabetes tipo 2	90	61.6 %
Hipertensión arterial sistémica	65	44.5 %
Síndrome coronario crónico	18	12.3 %
Insuficiencia cardíaca	18	12.3 %
Síndrome coronario agudo	7	4.8 %

Figura 4. Comorbilidades asociadas a la colocación de marcapasos definitivo



Fuente. Expediente clínico

En cuanto a las comorbilidades asociadas a la colocación de marcapasos definitivo, la más frecuente fue la diabetes mellitus tipo 2, presente en el 61.6 % de los pacientes, seguida de la hipertensión arterial sistémica en el 44.5 %.

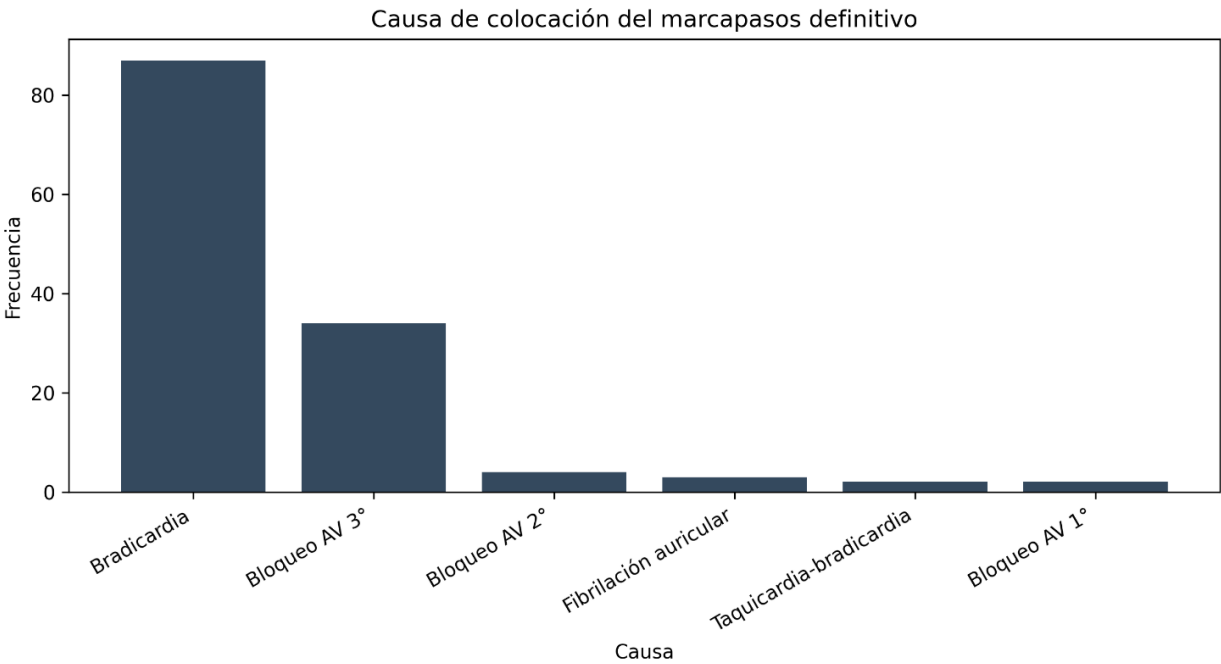
Las enfermedades cardiovasculares establecidas, como el síndrome coronario crónico y la insuficiencia cardíaca, se presentaron cada una en el 12.3 % de la población, mientras que el síndrome coronario agudo fue menos frecuente, observándose únicamente en el 4.8 % de los casos.

Estos hallazgos reflejan que la mayoría de los pacientes sometidos a implantación de marcapasos presentaban comorbilidades crónicas de larga evolución, las cuales pueden contribuir al deterioro progresivo del sistema de conducción cardíaco y explicar la necesidad de estimulación permanente.

Tabla 5. Causa de colocación de marcapasos definitivo uni o bicameral

Causa clínica	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Bradicardia	87	65.9 %
Bloqueo auriculoventricular 3°	34	25.8 %
Bloqueo auriculoventricular 2°	4	3.0 %
Fibrilación auricular	3	2.3 %
Taquicardia-bradicardia	2	1.5 %
Bloqueo auriculoventricular 1°	2	1.5 %
Total	132	100 %

figura 5. Causa de colocación de marcapasos definitivo uni o bicameral



Fuente. Expediente clínico

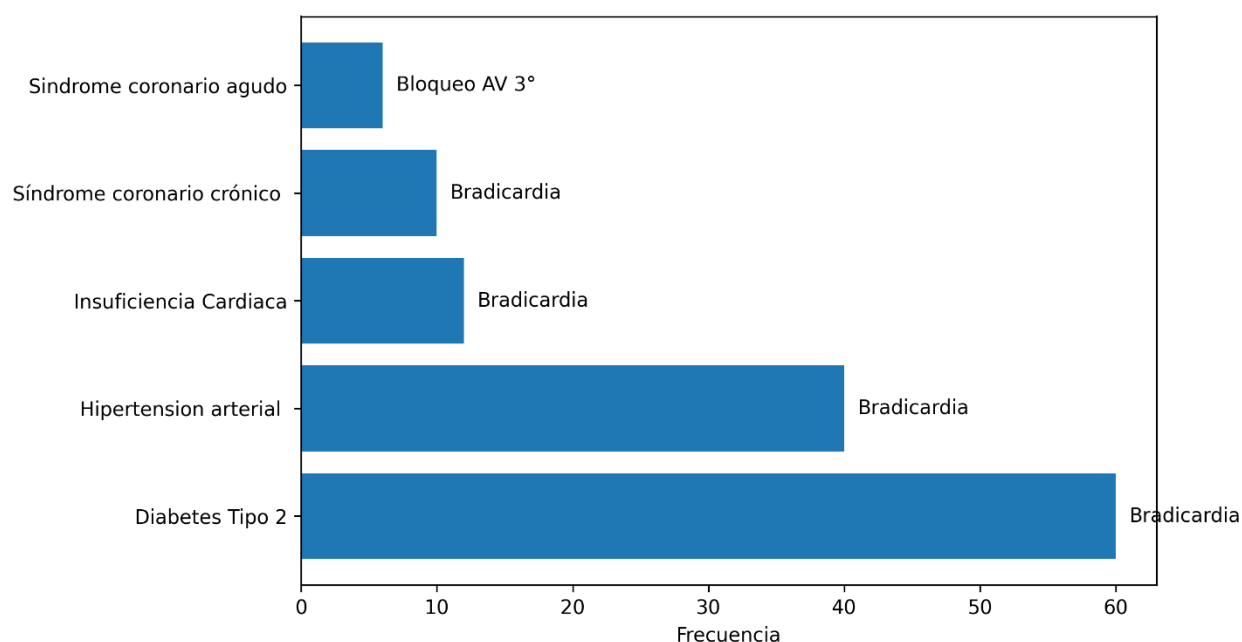
La causa clínica más frecuente de colocación de marcapasos definitivo en la población estudiada fue la bradicardia, presente en el 65.9 % de los pacientes. En segundo lugar, se identificó el bloqueo auriculoventricular de tercer grado en el 25.8 %. Otras causas menos frecuentes incluyeron el bloqueo auriculoventricular de segundo grado (3.0 %), la fibrilación auricular (2.3 %), el síndrome de taquicardia-bradicardia (1.5 %) y el bloqueo auriculoventricular de primer grado (1.5 %).

Estos hallazgos reflejan que la mayoría de los pacientes presentaron trastornos del ritmo caracterizados por bradicardia significativa, lo cual motivó la indicación de estimulación cardíaca permanente.

Tabla 6. Causa más frecuente de colocación de marcapasos según comorbilidad

Comorbilidad	Causa más frecuente	Frecuencia
Diabetes mellitus tipo 2	Bradicardia	60
Hipertensión arterial	Bradicardia	40
Insuficiencia cardíaca	Bradicardia	12
Síndrome coronario crónico	Bradicardia	10
Síndrome coronario agudo	Bloqueo AV de tercer grado	6

Figura 6. Causa más frecuente de colocación de marcapasos según comorbilidad



Fuente. Expediente clínico

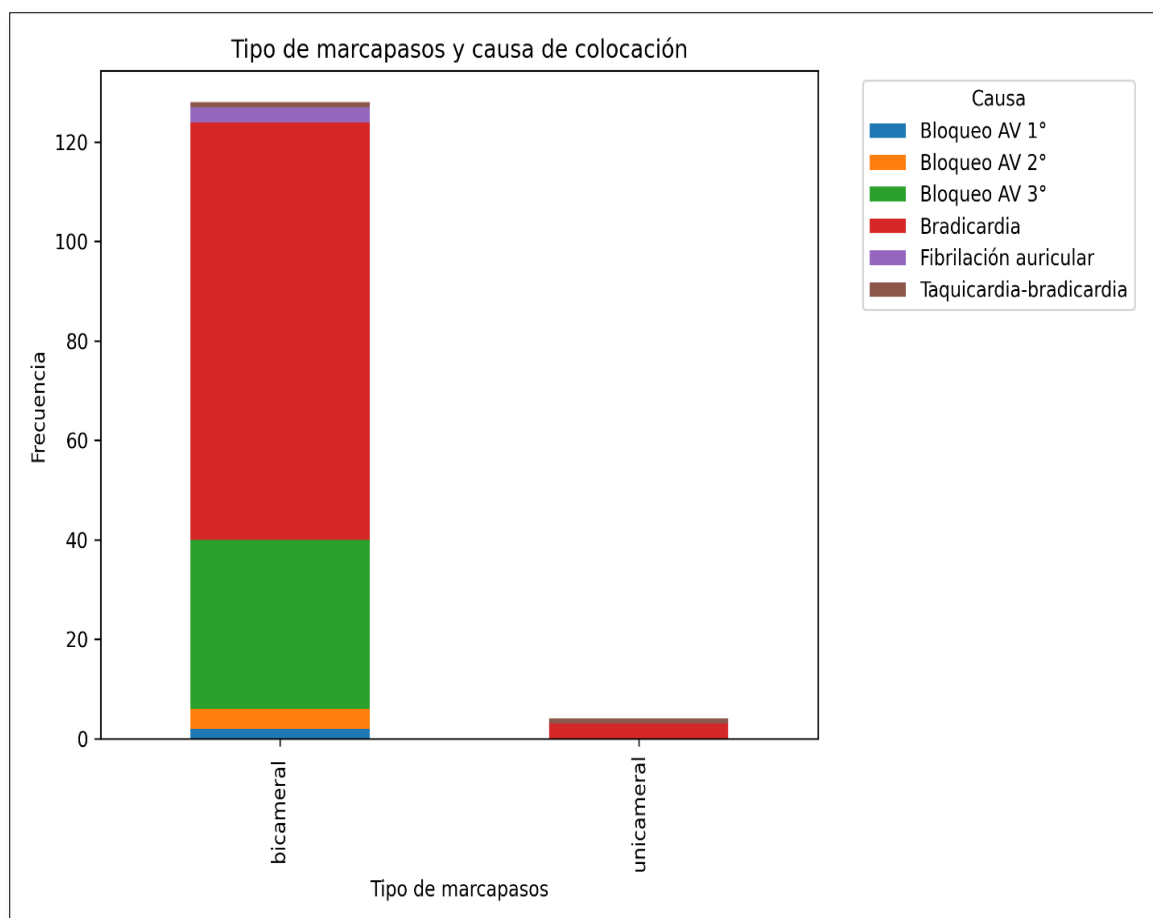
Al analizar la relación entre las comorbilidades y la causa de colocación del marcapasos definitivo, se observó que la bradicardia fue la indicación más frecuente en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca y síndrome coronario crónico. En contraste, en los pacientes con síndrome coronario agudo, la principal causa fue el bloqueo auriculoventricular de tercer grado.

Estos hallazgos sugieren que las comorbilidades crónicas se asocian predominantemente a trastornos del ritmo lento, particularmente bradicardia.

Tabla 7. Tipo de marcapasos y causa de colocación

Tipo de marcapasos	BAV 1°	BAV 2°	BAV 3°	Bradicardia	FA	Taqui-bradi
Bicameral	2	4	34	84	3	1
Unicameral	0	0	0	3	0	1

Figura 7. Tipo de marcapasos y causa de colocación



Fuente. Expediente clínico

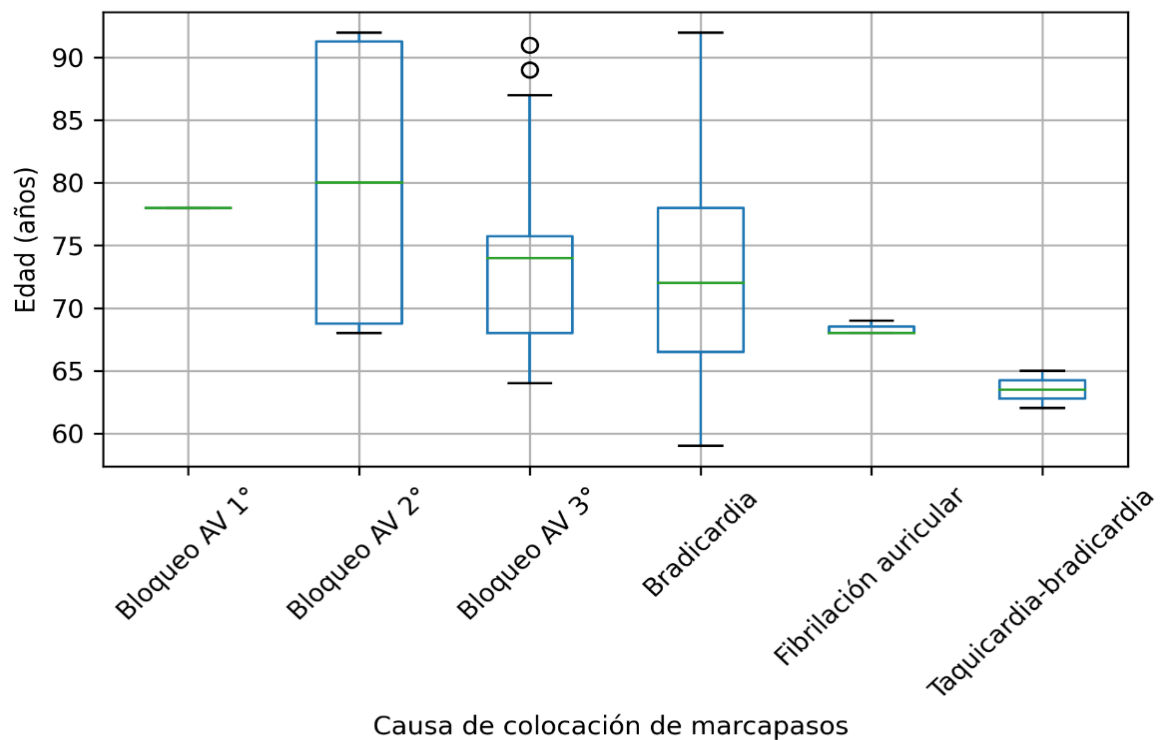
Al analizar la relación entre el tipo de marcapasos y la causa de colocación, se observó que el marcapasos bicameral fue el más utilizado en prácticamente todas las indicaciones, especialmente en pacientes con bradicardia y bloqueo auriculoventricular de tercer grado. El uso de marcapasos unicameral fue poco frecuente y se limitó principalmente a casos de bradicardia y taquicardia-bradicardia. Estos resultados reflejan la preferencia por dispositivos bicamerales en la mayoría de las indicaciones clínicas.

“El predominio del marcapasos bicameral se explica por su mejor sincronía auriculoventricular y mayor beneficio hemodinámico.”

Tabla 8. Edad según causa de colocación del marcapasos definitivo

Causa	n	Media $\pm$ DE (años)	Mediana (años)
Bloqueo AV 1°	2	78.0 $\pm$ 0.0	78
Bloqueo AV 2°	4	80.0 $\pm$ 13.3	80
Bloqueo AV 3°	34	73.0 $\pm$ 6.7	74
Bradicardia	87	72.7 $\pm$ 7.6	72
Fibrilación auricular	3	68.3 $\pm$ 0.6	68
Taquicardia-bradicardia	2	63.5 $\pm$ 2.1	63.5

Figura 8. Edad según causa de colocación del marcapasos definitivo



Fuente. Expediente clínico

Al analizar la edad de los pacientes según la causa de colocación del marcapasos definitivo, se observó que los pacientes con bloqueo auriculoventricular de segundo grado presentaron la mayor edad promedio. Las causas más frecuentes, como bradicardia y bloqueo auriculoventricular de tercer grado, se presentaron principalmente en pacientes de la séptima y octava décadas de la vida. Estos hallazgos sugieren una mayor frecuencia de trastornos de la conducción en pacientes de edad avanzada.

Muestra la distribución de la edad de los pacientes según la causa de colocación del marcapasos definitivo. Se observó que los pacientes con bloqueo auriculoventricular de segundo y tercer grado presentaron las medianas de edad más elevadas, lo que sugiere una etiología degenerativa del sistema de conducción.

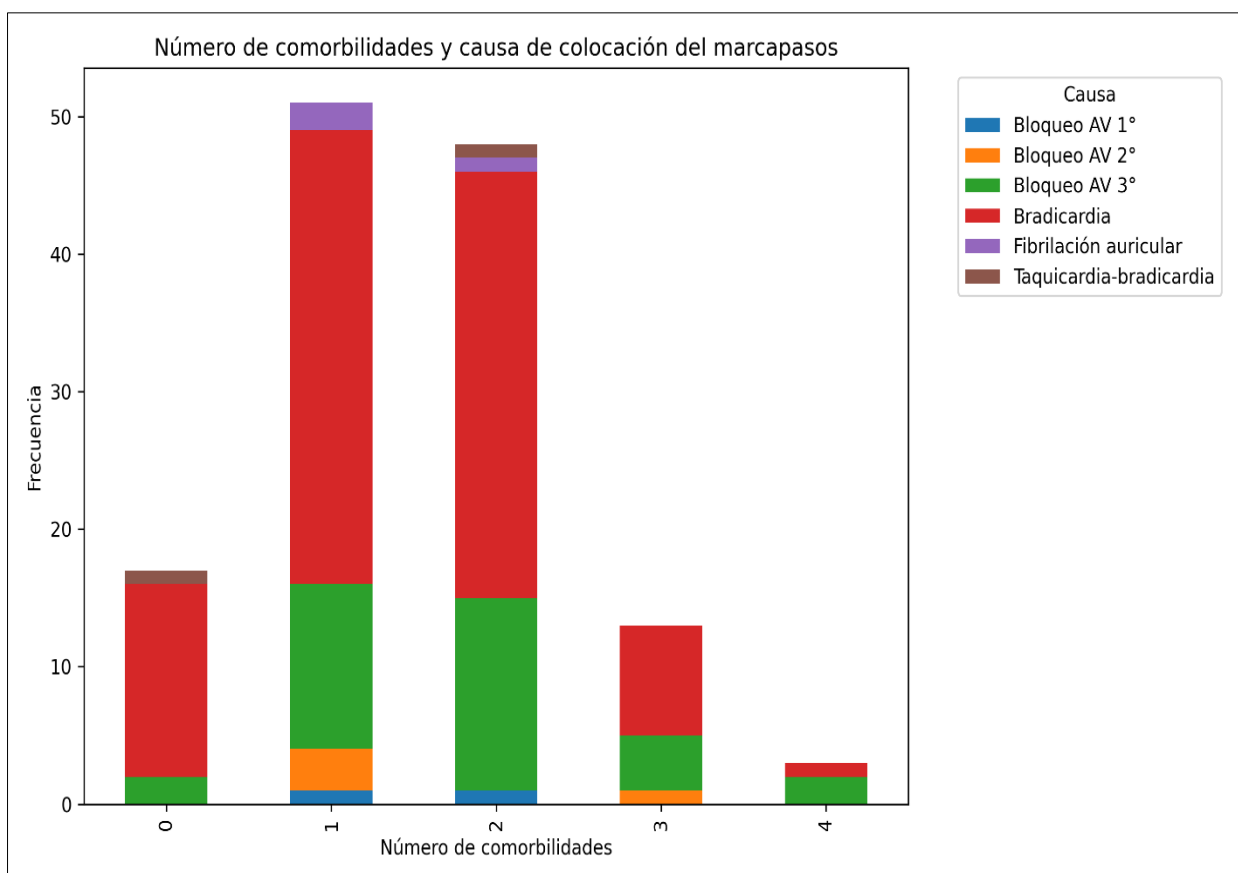
En el grupo con bradicardia se identificó una amplia variabilidad en la edad, con una mediana intermedia, lo cual indica que esta causa agrupa distintos trastornos del ritmo que afectan a pacientes en diferentes rangos etarios.

Por otro lado, los pacientes con taquicardia-bradicardia y fibrilación auricular tendieron a presentar edades ligeramente menores, con distribuciones más homogéneas.

Tabla 9. Número de comorbilidades y causa de colocación del marcapasos definitivo

N.º de comorbilidades	BAV 1º	BAV 2º	BAV 3º	Bradicardia	FA	Taqui-bradi
0	0	0	2	14	0	1
1	1	3	12	33	2	0
2	1	0	14	31	1	1
3	0	1	4	8	0	0
4	0	0	2	1	0	0

Figura 9. Número de comorbilidades y causa de colocación del marcapasos definitivo



Fuente. Expediente clínico

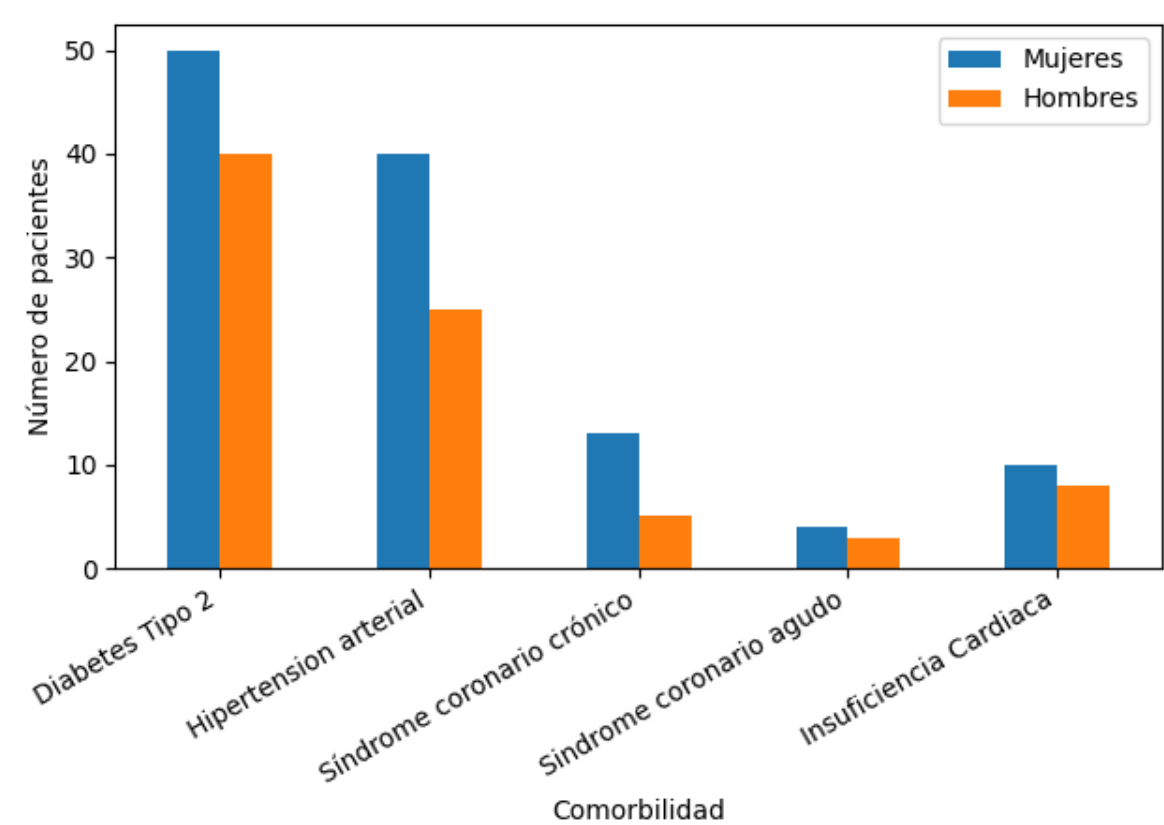
Al analizar la relación entre el número de comorbilidades y la causa de colocación del marcapasos definitivo, se observó que la bradicardia fue la indicación más frecuente independientemente del número de comorbilidades presentes. Asimismo, el bloqueo auriculoventricular de tercer grado se presentó con mayor frecuencia en pacientes con una o dos comorbilidades.

En los pacientes sin comorbilidades, la bradicardia continuó siendo la principal causa de colocación del dispositivo. Estos resultados sugieren que la carga de comorbilidades no modifica sustancialmente la indicación principal del marcapasos.

Tabla 10. Distribución por sexo y causa predominante según comorbilidad

Comorbilidad	Mujeres n°	Hombres n°	Total	Causa predominante de marcapasos
Diabetes mellitus tipo 2	50	40	90	Bradicardia
Hipertensión arterial	40	25	65	Bradicardia
Síndrome coronario crónico	13	5	18	Bradicardia
Síndrome coronario agudo	4	3	7	Bloqueo AV 3°
Insuficiencia cardíaca	10	8	18	Bradicardia

Figura 10. Distribución por sexo y causa predominante según comorbilidad



Fuente. Expediente clínico

Al analizar la distribución por género de las principales comorbilidades asociadas a la colocación de marcapasos definitivo, se observó un predominio del género mujer en todas las comorbilidades evaluadas. La diabetes tipo 2 fue la comorbilidad más frecuente, presentándose en 90 pacientes, de los cuales 50 correspondieron a mujeres y 40 a hombres.

De manera similar, la hipertensión arterial se identificó en 65 pacientes, predominando también en mujeres. En pacientes con síndrome coronario crónico e insuficiencia cardíaca se observó una mayor frecuencia en el sexo femenino, aunque con menor número total de casos.

En la mayoría de las comorbilidades analizadas, la bradicardia fue la causa predominante de colocación del marcapasos definitivo, mientras que en los pacientes con síndrome coronario agudo predominó el bloqueo auriculoventricular de tercer grado como indicación principal.

XX. DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizaron las características clínicas y sociodemográficas de pacientes a quienes se les colocó un marcapasos definitivo, con el objetivo de describir el perfil de la población, las principales comorbilidades asociadas y las causas más frecuentes de implantación, así como explorar posibles asociaciones entre estas variables. Los resultados obtenidos permiten identificar patrones clínicos relevantes y compararlos con lo descrito en la literatura nacional e internacional.

La población estudiada se caracterizó por una edad avanzada al momento de la colocación del marcapasos, lo cual es consistente con el conocimiento actual de que los trastornos del sistema de conducción cardíaco tienen un comportamiento degenerativo progresivo asociado al envejecimiento. La alteración estructural del nodo sinusal y del sistema His–Purkinje se incrementa con la edad, lo que explica que la indicación de marcapasos definitivo sea más frecuente en adultos mayores. Este hallazgo concuerda con estudios previos que reportan una mayor incidencia de implantación de dispositivos de estimulación cardíaca en pacientes mayores de 65 años.

Al analizar la distribución por género, se observó una ligera predominancia del género femenino en la población total. Sin embargo, al comparar la edad según sexo, los hombres presentaron una edad mayor al momento de la colocación del marcapasos, diferencia que resultó estadísticamente significativa. Este hallazgo puede explicarse por diversos factores, entre ellos diferencias fisiopatológicas en la progresión de las enfermedades del sistema de conducción, así como un mayor impacto protector hormonal en mujeres previo a la menopausia, lo que podría retrasar la aparición de alteraciones eléctricas severas. Asimismo, los hombres tienden a presentar mayor carga de cardiopatía estructural e isquémica a edades más avanzadas, lo que condiciona una indicación tardía de estimulación cardíaca.

En relación con las comorbilidades, la diabetes tipo 2 y la hipertensión arterial fueron las más frecuentes en la población estudiada. Este hallazgo es consistente con la alta prevalencia de enfermedades metabólicas y cardiovasculares en adultos mayores y su papel en el deterioro del sistema de conducción cardíaco.

La hiperglucemia crónica, la disfunción endotelial y la fibrosis miocárdica asociadas a la diabetes tipo 2 contribuyen al daño progresivo del tejido de conducción, lo que incrementa el riesgo de bradicardia y bloqueos auriculoventriculares.

De igual forma, la hipertensión arterial favorece cambios estructurales del corazón que pueden alterar la propagación normal del impulso eléctrico.

El análisis por género dentro de cada comorbilidad mostró un predominio del género femenino en la mayoría de ellas. Este hallazgo podría estar relacionado con una mayor esperanza de vida en mujeres, lo que incrementa la probabilidad de desarrollar enfermedades crónicas y, consecuentemente, alteraciones del sistema de conducción que requieran tratamiento con marcapasos definitivo. No obstante, la literatura reporta resultados variables en cuanto a la distribución por género, lo que sugiere que factores demográficos y poblacionales propios de cada región influyen en estos patrones.

Respecto a las causas de colocación del marcapasos definitivo, la bradicardia fue la indicación más frecuente, seguida de los bloqueos auriculoventriculares. Este resultado es congruente con lo reportado en múltiples estudios, donde la disfunción del nodo sinusal y los trastornos de la conducción auriculoventricular representan las principales indicaciones de estimulación cardíaca permanente. La predominancia de la bradicardia como causa principal refuerza la hipótesis de un proceso degenerativo del sistema de conducción en pacientes con múltiples comorbilidades y edad avanzada.

Al explorar la asociación entre el género y la causa de colocación del marcapasos, no se observó una relación estadísticamente significativa. Este hallazgo sugiere que, aunque existen diferencias en la edad de implantación entre hombres y mujeres, el tipo de alteración eléctrica que motiva la colocación del marcapasos es similar en ambos sexos. Esto coincide con estudios previos que señalan que las indicaciones clínicas para marcapasos definitivo dependen más del tipo de alteración eléctrica que del género del paciente.

En cuanto al tipo de marcapasos implantado, predominó el uso de dispositivos bicamerales sobre los unicamerales. Este resultado es consistente con las recomendaciones actuales de las guías clínicas, que favorecen el uso de marcapasos bicamerales debido a sus beneficios en la sincronía auriculoventricular, mejor control hemodinámico y menor riesgo de desarrollar síndrome del marcapasos.

El bajo uso de marcapasos unicamerales puede justificarse por su indicación limitada a escenarios clínicos muy específicos, como pacientes con fibrilación auricular permanente con respuesta ventricular lenta, donde la estimulación auricular no ofrece beneficio adicional.

Finalmente, el análisis estadístico inferencial mínimo permitió cumplir con los objetivos metodológicos del estudio. La evaluación de la normalidad de la edad justificó el uso de pruebas no paramétricas para su comparación entre grupos, mientras que el análisis de asociaciones categóricas mediante chi-cuadrado permitió explorar relaciones entre variables sin encontrar asociaciones estadísticamente significativas relevantes. Este enfoque metodológico evitó la sobre interpretación de los resultados y permitió centrar la discusión en los hallazgos clínicamente relevantes.

En conjunto, los resultados del presente estudio aportan información valiosa sobre el perfil clínico de los pacientes con marcapasos definitivo, destacando la importancia del envejecimiento, las comorbilidades crónicas y los trastornos degenerativos del sistema de conducción cardíaco como factores clave en la indicación de estos dispositivos. Estos hallazgos pueden contribuir a una mejor comprensión de la población candidata a marcapasos y servir como base para futuros estudios analíticos que exploren factores pronósticos y resultados a largo plazo.

Un hallazgo relevante del presente estudio es la relación entre el número de comorbilidades y la causa de colocación del marcapasos definitivo. Se observó que, independientemente de la carga de comorbilidades, la bradicardia se mantuvo como la principal indicación de estimulación cardíaca permanente. Este resultado sugiere que la presencia de múltiples enfermedades crónicas no modifica sustancialmente el mecanismo fisiopatológico predominante que conduce a la disfunción del sistema de conducción, sino que actúa como un factor potenciador del deterioro eléctrico cardíaco. En este sentido, la coexistencia de comorbilidades podría acelerar los procesos degenerativos, pero no necesariamente cambiar la expresión clínica final que motiva la implantación del dispositivo.

En pacientes con una o dos comorbilidades se observó una mayor frecuencia de bloqueo auriculoventricular de tercer grado, lo que podría estar relacionado con un mayor daño estructural del sistema de conducción secundario a cardiopatía isquémica o procesos inflamatorios crónicos.

Estudios previos han documentado que la enfermedad coronaria y la insuficiencia cardíaca favorecen la fibrosis del tejido de conducción, particularmente a nivel del nodo auriculoventricular, lo que incrementa el riesgo de bloqueos avanzados. Sin embargo, en pacientes sin comorbilidades registradas, la bradicardia continuó siendo la causa principal, lo que apoya la hipótesis de un proceso degenerativo primario asociado a la edad, independiente de otras enfermedades sistémicas.

El análisis de la edad según la causa de colocación del marcapasos mostró que los pacientes con bloqueos auriculoventriculares de segundo y tercer grado presentaron edades más avanzadas en comparación con otras indicaciones. Este hallazgo respalda la noción de que los bloqueos auriculoventriculares avanzados tienen una fuerte relación con el envejecimiento del sistema de conducción. La degeneración progresiva del sistema His–Purkinje, acompañada de cambios estructurales como fibrosis y calcificación, explica la mayor frecuencia de estas alteraciones en pacientes de edad avanzada. Por el contrario, las causas menos frecuentes, como la taquicardia–bradicardia y la fibrilación auricular, tendieron a presentarse en edades ligeramente menores, lo que sugiere mecanismos fisiopatológicos distintos y, en algunos casos, relacionados con alteraciones funcionales más que estructurales.

Otro aspecto relevante del estudio es la predominancia del uso de marcapasos bicamerales. Este hallazgo es consistente con la práctica clínica actual y con las recomendaciones de las guías internacionales, que favorecen la estimulación bicameral en la mayoría de los pacientes con trastornos del nodo sinusal y bloqueos auriculoventriculares, debido a su capacidad para preservar la sincronía auriculoventricular. La sincronía adecuada se asocia con mejor gasto cardíaco, menor incidencia de síntomas y menor riesgo de desarrollar insuficiencia cardíaca inducida por estimulación ventricular derecha aislada. El uso limitado de marcapasos unicamerales observado en este estudio puede considerarse adecuado, ya que su indicación se reserva para escenarios clínicos específicos y seleccionados.

La baja frecuencia de marcapasos unicamerales también puede explicarse por la disponibilidad de recursos, la experiencia del centro hospitalario y la tendencia actual a implantar dispositivos que ofrezcan mejores resultados funcionales a largo plazo. En este contexto, el predominio del marcapasos bicameral refleja una práctica

alineada con estándares de calidad y seguridad, lo cual es un aspecto positivo del manejo clínico en la institución estudiada.

Desde el punto de vista estadístico, el hecho de no encontrar asociaciones significativas entre algunas variables categóricas, como sexo y causa de colocación del marcapasos, no debe interpretarse como ausencia de relevancia clínica. Por el contrario, estos resultados sugieren que las indicaciones de marcapasos definitivo responden principalmente a mecanismos fisiopatológicos comunes, compartidos por ambos sexos, más que a diferencias biológicas marcadas. Esto refuerza la importancia de una evaluación clínica integral basada en síntomas, hallazgos electrocardiográficos y comorbilidades, independientemente del género del paciente.

Es importante considerar que el diseño retrospectivo del estudio implica ciertas limitaciones inherentes. La información dependió de la calidad y completitud de los expedientes clínicos, lo que pudo haber condicionado la subestimación de algunas comorbilidades o variables clínicas. Asimismo, al tratarse de una muestra no probabilística por conveniencia, los resultados no pueden generalizarse de manera absoluta a otras poblaciones; sin embargo, sí ofrecen un panorama representativo de la población atendida en el Hospital ISSSTE Pachuca durante el periodo de estudio.

A pesar de estas limitaciones, el estudio aporta información valiosa a nivel local y regional. La caracterización detallada de las comorbilidades y causas de colocación de marcapasos permite identificar áreas de oportunidad para la detección temprana de trastornos del ritmo en pacientes con enfermedades crónicas. Asimismo, estos hallazgos pueden contribuir a optimizar estrategias de seguimiento y manejo clínico, especialmente en pacientes adultos mayores con múltiples factores de riesgo cardiovascular.

Finalmente, los resultados de esta investigación sientan las bases para futuros estudios analíticos que exploren asociaciones más complejas, incluyendo análisis multivariados y evaluación de desenlaces clínicos a largo plazo, como mortalidad, hospitalizaciones y calidad de vida. Asimismo, pueden servir como referencia para comparar la práctica clínica local con la reportada en otros centros del país, fortaleciendo la generación de evidencia nacional en el campo de la estimulación cardíaca.

XXI. CONCLUSIONES

El presente estudio permitió caracterizar de manera integral a la población de pacientes a quienes se les colocó un marcapasos definitivo en el Hospital ISSSTE Pachuca, aportando información relevante sobre sus características sociodemográficas, comorbilidades asociadas, causas de implantación y tipo de dispositivo utilizado. Los resultados obtenidos contribuyen al conocimiento del perfil clínico de estos pacientes y permiten establecer conclusiones con implicaciones tanto clínicas como académicas.

En primer lugar, se concluye que la colocación de marcapasos definitivo ocurre predominantemente en adultos mayores, lo que confirma que los trastornos del sistema de conducción cardíaco se asocian de manera estrecha con el proceso de envejecimiento. La edad avanzada se identificó como un factor clave en la indicación del dispositivo, reflejando el carácter degenerativo progresivo del nodo sinusal y del sistema de conducción auriculoventricular. Este hallazgo es congruente con la literatura nacional e internacional y refuerza la necesidad de una vigilancia clínica estrecha de los trastornos del ritmo en pacientes de edad avanzada.

Respecto a la distribución por género, se observó una ligera predominancia del género femenino en la población total; sin embargo, los hombres presentaron una edad mayor al momento de la colocación del marcapasos. Esta diferencia sugiere que existen variaciones en la evolución de las alteraciones del sistema de conducción entre ambos géneros, posiblemente relacionadas con factores hormonales, fisiopatológicos y de carga de comorbilidad cardiovascular. No obstante, el análisis estadístico no demostró una asociación significativa entre el género y la causa de colocación del marcapasos, lo que indica que las indicaciones clínicas son similares en hombres y mujeres.

En cuanto a las comorbilidades, la hipertensión arterial y la diabetes tipo 2 fueron las más frecuentes en la población estudiada. Estas enfermedades crónicas desempeñan un papel importante en el deterioro del sistema de conducción cardíaco, ya sea a través de mecanismos de fibrosis miocárdica, disfunción endotelial o daño estructural progresivo. La alta prevalencia de estas comorbilidades resalta la importancia de un manejo integral del paciente con enfermedades crónicas, con el objetivo de prevenir o retrasar la aparición de trastornos del ritmo que requieran tratamiento con marcapasos definitivo.

La bradicardia se identificó como la principal causa de colocación del marcapasos definitivo, seguida de los bloqueos auriculoventriculares. Este hallazgo confirma que las alteraciones del nodo sinusal y del sistema de conducción auriculoventricular continúan siendo las indicaciones más frecuentes de estimulación cardíaca permanente. Asimismo, la persistencia de la bradicardia como causa predominante, independientemente del número de comorbilidades, sugiere que el envejecimiento del sistema de conducción es un mecanismo central en la fisiopatología de estos pacientes.

En relación con el tipo de marcapasos implantado, predominó el uso de dispositivos bicamerales sobre los unicamerales. Esta distribución refleja una práctica clínica alineada con las recomendaciones actuales de las guías de estimulación cardíaca, que favorecen la preservación de la sincronía auriculoventricular y mejores resultados hemodinámicos. El bajo uso de marcapasos unicamerales se considera adecuado, dado que su indicación está limitada a situaciones clínicas específicas y bien definidas.

Finalmente, el análisis estadístico realizado permitió cumplir con los objetivos metodológicos del estudio, utilizando pruebas descriptivas e inferenciales apropiadas según el tipo y distribución de las variables. La ausencia de asociaciones estadísticamente significativas en algunos análisis bivariados no resta valor clínico a los hallazgos, sino que refuerza la idea de que la indicación del marcapasos definitivo depende de múltiples factores interrelacionados y no de una sola variable aislada.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

A partir de los resultados obtenidos, se proponen diversas líneas de investigación futura. En primer lugar, sería pertinente realizar estudios prospectivos que permitan evaluar la evolución clínica de los pacientes con marcapasos definitivo, incluyendo desenlaces como mortalidad, hospitalizaciones, complicaciones del dispositivo y calidad de vida.

Asimismo, se recomienda desarrollar estudios analíticos con un mayor tamaño de muestra y análisis multivariados, que permitan identificar factores predictivos independientes asociados a la necesidad de estimulación cardíaca permanente. Esto podría contribuir a mejorar la detección temprana de pacientes en riesgo y optimizar las estrategias de prevención.

Otra línea de investigación relevante sería comparar los resultados clínicos entre pacientes con marcapasos unicamerales y bicamerales, evaluando su impacto en la función cardíaca y la calidad de vida a largo plazo. Finalmente, estudios multicéntricos a nivel regional o nacional permitirían ampliar la representatividad de los resultados y fortalecer la evidencia científica sobre el perfil de los pacientes con marcapasos definitivo en México.

XXII. REFERENCIAS

1. Al Kury, L. T., Chacar, S., Arritmias (, E., Kyriba, A. A., & Nader, M. (2022). Estructural and eléctrica remodelan o té sinoatrial no de in diabetes: New dimensiones and perspectivas. *Fronteras in Endocrinología*, 13, 946313. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.946313>
2. Bakkar, N.-M. Z., Dabi, H. S., Fares, S., Aid, A. H., Al-Dacher, Y., & El-Yazid, A. F. (2020). Cardíaca autonómica: A progressive consequence of chronic low-grade inflammation in type 2 diabetes and related metabolic disorders. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(23), 9005. <https://doi.org/10.3390/ijms21239005>
3. Burri, H., Jastrzebski, M., & Vijayaraman, P. (2020). Electrocardiographic analysis for his bundle pacing at implantation and follow-up. *JACC. Clinical Electrophysiology*, 6(7), 883–900. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2020.03.005>
4. Glikson, M., Nielsen, J. C., Kronborg, M. B., Michowitz, Y., Auricchio, A., Barbash, I. M., Barrabés, J. A., Boriani, G., Braunschweig, F., Brignole, M., Burri, H., Coats, A. J. S., Deharo, J.-C., Delgado, V., Diller, G.-P., Israel, C. W., Keren, A., Knops, R. E., Kotecha, D., ... Tolosana, J. M. (2022). Guía ESC 2021 sobre estimulación cardíaca y terapia de resincronización. *Revista española de cardiología*, 75(5), 430.e1-430.e86. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.10.025>
5. Jordán-Martínez, L., Rivera-López, R., Bermúdez-Jiménez, F., Jiménez-Jaimez, J., Alzueta, J., Barrera-Cordero, A., Rivera-Fernández, R., Jiménez-Navarro, M., Álvarez, M., & Tercedor, L. (2020). Bloqueo auriculoventricular en pacientes en tratamiento con fármacos bradicardizantes. Variables predictoras de la necesidad de implante de marcapasos. *Revista española de cardiología*, 73(7), 554–560. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.09.006>
6. Sathnur, N., Ebin, E., & Benditt, D. G. (2023). Sinus node dysfunction. *Cardiology Clinics*, 41(3), 349–367. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2023.03.013>

7. Padda, I., Sebastian, S. A., Khehra, N., Mahtani, A., Sethi, Y., Panthangi, V., Fulton, M., Bandyopadhyay, D., & Johal, G. (2023). Tachy-brady syndrome: Electrophysiology and evolving principles of management. *Disease-a-Month: DM*, 70(2), 101637. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2023.101637>

8. Hawks, M. K., Paul, M. L. B., & Malu, O. O. (2021). Sinus Node Dysfunction. *American Family Physician*, 104(2), 179–185. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2021/0800/p179.html>

9. Martínez-Hernández, P., Diaz Zepeda, G. L., & Cortes Salazar, C. S. (2024). Calidad de vida percibida en pacientes con marcapaso permanente en una unidad de medicina familiar de Xalapa, Veracruz, México. *Archivos En Medicina Familiar*, 26(3), 153–158. <https://doi.org/10.62514/amf.v26i3.53>

10. Wijaya, I. P. (2021). The importance of selecting permanent pacemaker, evaluating the heart and assessing quality of life in cardiac patient. *Acta Medica Indonesiana*, 53(3), 243–244.

11. Mesquita, T., Zhang, R., Cho, J. H., Zhang, R., Lin, Y.-N., Sanchez, L., Goldhaber, J. I., Yu, J. K., Liang, J. A., Liu, W., Trayanova, N. A., & Cingolani, E. (2022). Mechanisms of sinoatrial node dysfunction in heart failure with preserved ejection fraction. *circulation*, 145(1), 45–60. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.121.054976>

12. Shah Syed, A. R., Akram, A., Azam, M. S., Ansari, A. I., Muzammil, M. A., Ahad Syed, A., Ahmed, S., & Zakir, S. J. (2024). Dual-chamber versus single chamber pacemakers, a systemic review and meta-analysis on sick sinus syndrome and atrioventricular block patients. *Heliyon*, 10(1), e23877. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23877>

13. Rawshani, A., McGuire, D. K., Omerovic, E., Sattar, N., McMurray, J. J. V., Smith, U., Redfors, B., Bergfeldt, L., Eliasson, B., Borén, J., Bhatt, D. L., Bergstrom, G., & Rawshani, A. (2023). Cardiac arrhythmias and conduction abnormalities in patients with type 2 diabetes. *Scientific Reports*, 13(1), 1192. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27941-5>

14. Xu, F., Meng, L., Lin, H., Xu, W., Guo, H., & Peng, F. (2023). Systematic review of lead lesspace maker. *Acta Cardiologica*, 79(3), 284–294. <https://doi.org/10.1080/00015385.2023.2276537>
15. Rodríguez, L., Conde, D., & Baranchuk, A. (2014). Síndrome de marcapasos: una causa subestimada de insuficiencia cardíaca. *Insuficiencia cardíaca*, 9(1), 31–35. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185238622014000100006&lng=es&tlng=es.
16. Stuckey, M. I., Kiviniemi, A., Gill, D. P., Shoemaker, J. K., & Petrella, R. J. (2015). Associations between heart rate variability, metabolic syndrome risk factors, and insulin resistance. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 40(7), 734–740. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0528>
17. Israel, C. W. (2010). Syncope and bifascicular block: who needs a pacemaker? *Spanish Journal of Cardiology*, 63(4), 385–386. [https://doi.org/10.1016/s0300-8932\(10\)70057-9](https://doi.org/10.1016/s0300-8932(10)70057-9)
18. Chrysafides, S. M., Bordes, S. J., & Sharma, S. (2019). Physiology, resting potential. En *StatPearls*. StatPearls Publishing.
19. Duan, S., & Du, J. (2023). Sinus node dysfunction and atrial fibrillation-Relationships, clinical phenotypes, new mechanisms, and treatment approaches. *Ageing Research Reviews*, 86, 101890. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.101890>
20. Thorolfsson, R. B., Sveinbjornsson, G., Aegisdottir, H. M., Benonisdottir, S., Stefansdottir, L., Ivarsdottir, E. V., Halldorsson, G. H., Sigurdsson, J. K., Torp-Pedersen, C., Weeke, P. E., Brunak, S., Westergaard, D., Pedersen, O. B., Sorensen, E., Nielsen, K. R., Burgdorf, K. S., Banasik, K., Brumpton, B., Zhou, W., ... DBDS Genomic Consortium. (2021). Genetic insight into sick sinus syndrome. *European Heart Journal*, 42(20), 1959–1971. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa1108>

21. DeForge, W. F. (2019). Cardiac pacemakers: a basic review of the history and current technology. *Journal of Veterinary Cardiology: The Official Journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 22, 40–50. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2019.01.001>
22. Birnbaum, Y., & Chelu, M. G. (2024). Woman with a pacemaker. *Annals of Emergency Medicine*, 84(2), 195–197. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2024.01.028>
23. Sichrovsky, T., & Mittal, S. (2020). I need a pacemaker-what are my options? *JAMA Cardiology*, 5(12), 1456. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.5665>
24. American Diabetes Association Professional Practice Committee. (2025). Introduction and methodology: Standards of care in diabetes-2025. *Diabetes Care*, 48(1 Suppl 1), S1–S5. <https://doi.org/10.2337/dc25-SINT>
25. Mond, H. G., & Sloman, J. G. (2020). The cardiac pacemaker clinic: Memories from a bygone era. *Heart, Lung & Circulation*, 30(2), 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2020.08.020>
26. Chrysafides, S. M., Bordes, S. J., & Sharma, S. (2019). Physiology, resting potential. *En StatPearls*. StatPearls Publishing.

XXIII. ANEXOS

Anexo 1. Aprobación de protocolo de investigación comité de ética



Gobierno de
México



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO



INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES
DEL ESTADO
HOSPITAL GENERAL "DRA. COLUMBA RIVERA OSORIO"
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

DICTAMEN DE APROBACIÓN

PACHUCA, HIDALGO A 19 DE NOVIEMBRE 2025.

C. LESLY ITZEL MADRID VICTORIA
P R E S E N T E.

POR MEDIO DEL PRESENTE SE NOTIFICA QUE EL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN
TITULADO:

EVALUANDO LA ASOCIACIÓN DE LAS COMORBILIDADES Y CAUSAS MÁS FRECUENTES DE
COLOCACIÓN DE MARCAPASOS DEFINITIVO (UNI O BICAMERAL) EN PACIENTES DEL HOSPITAL
GENERAL ISSSTE "DRA. COLUMBA RIVERA OSORIO", DURANTE EL PERIODO 2023-2024

SE SOMETIÓ A CONSIDERACIÓN PARA EVALUACIÓN DE ESTE COMITÉ, DE ACUERDO CON
LAS RECOMENDACIONES DE SUS INTEGRANTES Y DE LOS REVISORES, CUMPLE CON LA
METODOLOGÍA CIENTÍFICA Y LOS REQUERIMIENTOS DE ÉTICA Y DE INVESTIGACIÓN.

POR LO QUE SE ESTABLECE EL DICTAMEN DE APROBADO

NUMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL: **HGCRO-012-25**

SIN MÁS POR EL MOMENTO.

ATENTAMENTE

DRA. GLORIA LOZADA GARCÍA
PRESIDENTA DEL COMITÉ INVESTIGACIÓN



ISSSTE

INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

HOSPITAL GENERAL
"DRA. COLUMBA RIVERA OSORIO"
COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN
COMITE DE INVESTIGACIÓN



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Rio Hondo, S/N Colonia ISSSTE, Pachuca, Hgo., C.P. 42080 Tel: [771] 71 131 33 ext. 28109

Anexo 2. Consentimiento Informado



Hospital general ISSSTE
“Dra. Columba Rivera Osorio”
Subdirección de Enseñanza e investigación



Título del Estudio: EVALUANDO LA ASOCIACIÓN DE LAS COMORBILIDADES Y CAUSAS MÁS FRECUENTES DE COLOCACIÓN DE MARCAPASOS DEFINITIVO (UNI O BICAMERAL) EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL ISSSTE “DRA. COLUMBA RIVERA OSORIO” DURANTE EL PERIODO 2023-2024.”	
Investigador Principal: [M.C. Lesly Itzel Madrid Victoria] Contacto del Investigador Principal: [7721207999 dr.leslymadrid@gmail.com]	
Objetivo del Estudio: El propósito de este estudio es Identificar y analizar las comorbilidades asociadas y causas más frecuentes en pacientes a quienes se les colocó un marcapasos definitivo (uni o bicameral) en ISSSTE Pachuca, Hidalgo. Dra. Columba Rivera Osorio en el periodo 2023-2024, con el fin de mejorar la compresión y proporcionar datos clínicos relevantes que apoyen a intervenciones más adecuadas.	
Descripción del Estudio: Como participante de este estudio, Esta información será recopilada a través de revisión de expedientes clínicos, y registros de la clínica de marcapasos.	
Procedimientos:	1. Revisión de historias clínicas y archivos de registro de colocación de marcapasos 2. Llenar el formato de recolección de datos 3. Análisis estadístico con el software (SPSS.V)
Duración del Estudio: dado que es un estudio retrospectivo, la duración del este estudio es el tiempo que tome la recolección de datos.	
Riesgos y Beneficios: Riesgos: No se anticipan riesgos significativos asociados con la participación en este estudio. Ya que es un estudio retrospectivo, en donde no se tiene intervención o modificación del entorno del paciente.	Beneficios: Aunque no recibirá beneficios directos por participar en este estudio, su participación contribuirá al avance del conocimiento y mejor manejo de pacientes con comorbilidades asociadas a la colocación de marcapasos.
Confidencialidad: Toda la información recopilada en este estudio será tratada con estricta confidencialidad. Los datos serán codificados y almacenados de manera segura. Solo el equipo de investigación tendrá acceso a la información. Los resultados del estudio pueden ser publicados, pero no incluirán información que pueda identificarlo.	

Participación Voluntaria: Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Puede optar por no participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin ninguna repercusión en su atención médica actual o futura en el hospital.

Consentimiento: Al firmar este formulario, usted indica que ha leído y comprendido la información proporcionada sobre este estudio y que ha tenido la oportunidad de hacer preguntas y ha recibido respuestas satisfactorias. Usted acepta voluntariamente participar en este estudio.

Firma del Participante:

Nombre del Participante: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Firma del Investigador:

Nombre del Investigador: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Para cualquier pregunta o inquietud sobre este estudio, puede contactar al investigador principal al [7721207999] o [dr.leslymadrid@gmail.com].

Agradecemos sinceramente su participación en este estudio

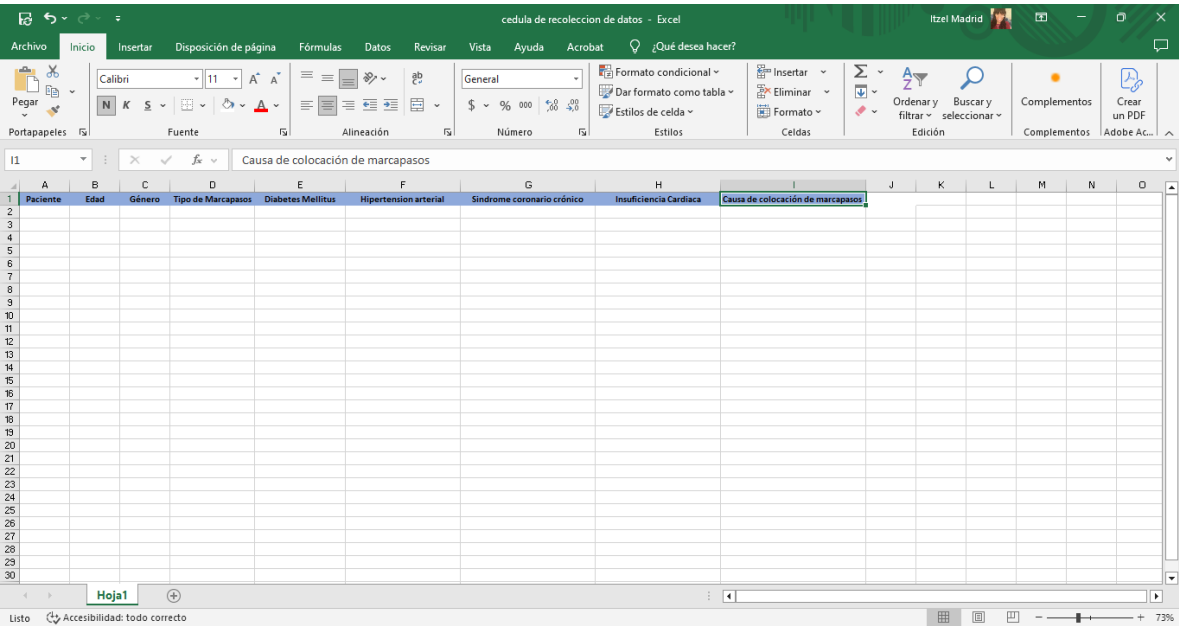
Anexo 3. Cedula de recolección de datos

Cedula de recolección de datos					
Título del Estudio: Evaluación de las comorbilidades asociadas y causas más frecuentes de colocación de marcapasos definitivo (uni o bicameral) en pacientes del hospital ISSSTE Pachuca, Hidalgo Dra. Columba Rivera Osorio en el periodo 2023-2024.					
Identificación del paciente			[Número único de identificación]		
Año de colocación de marcapasos		Edad del paciente		Género del paciente	
Tipo de marcapasos implantado				Unicameral/ Bicameral	
Recambio de Generador				Si/No	
Comorbilidades asociadas			Unidad de medida		
Diabetes Mellitus			Si/No		
Hipertensión arterial sistémica			Si/No		
Síndrome coronario crónico			Si/No		
Síndrome coronario agudo			Si/No		
Insuficiencia cardiaca			Si/No		
Causa de colocación de marcapasos					
				Unidad de medida	
Bradicardia				Si/No	
Bloqueo AV 3° grado				Si/No	
Bloqueo AV 2° grado				Si/No	
Bloqueo AV 1° grado				Si/No	
Taquicardia-Bradicardia				Si/No	
Fibrilación auricular				Si/No	

Anexo 3. Cedula de recolección de datos

Comorbilidades asociadas y causas más frecuentes de colocación de marcapasos		Número de pacientes
Hipertensión arterial	Bradicardia	
	Bloqueo AV 3° grado	
	Bloqueo AV 2° grado	
	Bloqueo AV 1° grado	
	Taquicardia-Bradicardia	
	Fibrilación auricular	
Diabetes Mellitus	Bradicardia	
	Bloqueo AV 3° grado	
	Bloqueo AV 2° grado	
	Bloqueo AV 1° grado	
	Taquicardia-Bradicardia	
	Fibrilación auricular	
Síndrome coronario agudo	Bradicardia	
	Bloqueo AV 3° grado	
	Bloqueo AV 2° grado	
	Bloqueo AV 1° grado	
	Taquicardia-Bradicardia	
	Fibrilación auricular	
Síndrome coronario crónico	Bradicardia	
	Bloqueo AV 3° grado	
	Bloqueo AV 2° grado	
	Bloqueo AV 1° grado	
	Taquicardia-Bradicardia	
	Fibrilación auricular	
Insuficiencia cardiaca	Bradicardia	
	Bloqueo AV 3° grado	
	Bloqueo AV 2° grado	
	Bloqueo AV 1° grado	
	Taquicardia-Bradicardia	
	Fibrilación auricular	

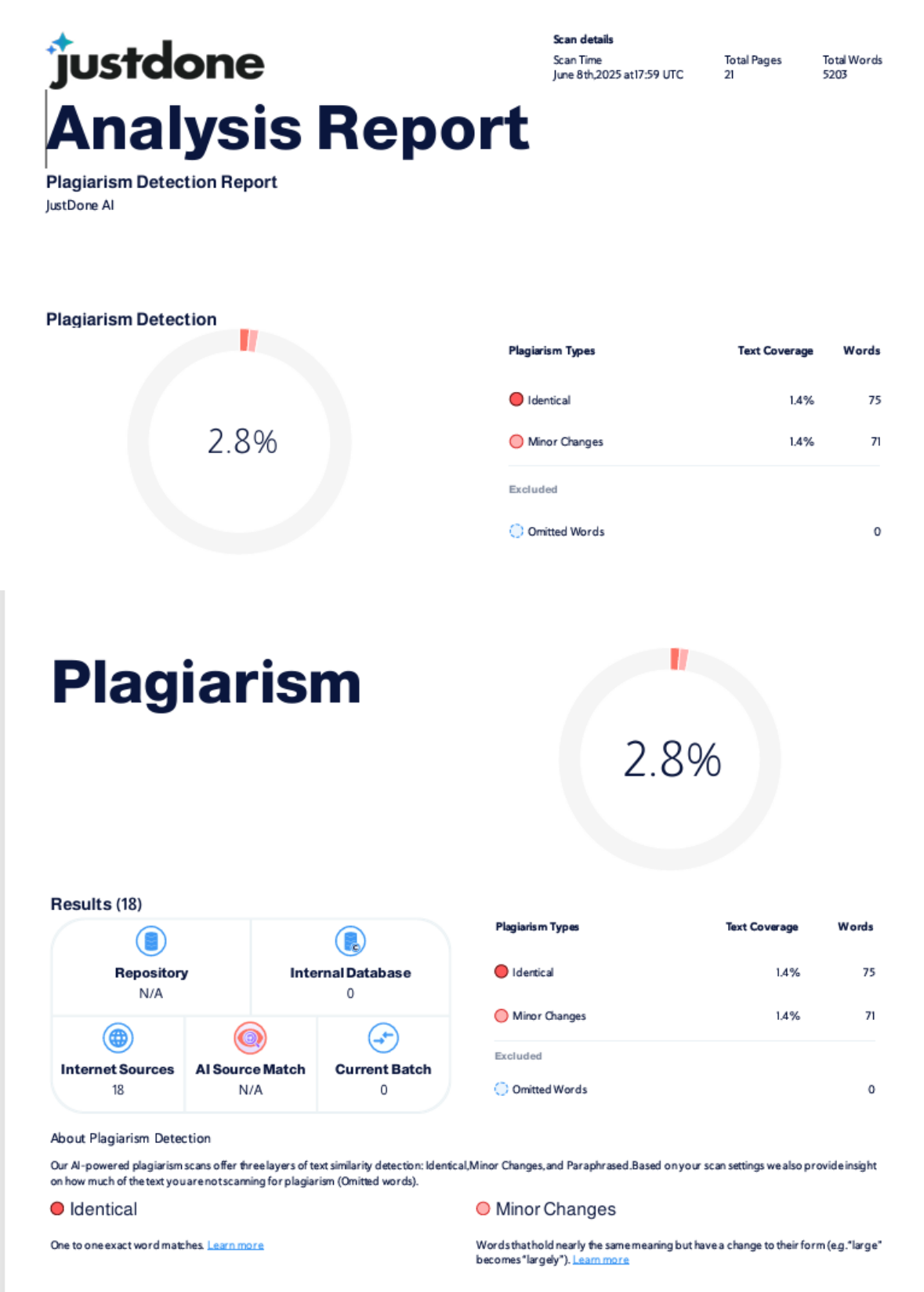
Anexo 4. Cedula de recolección de datos (Formato Excel)



Anexo 5. Cronograma de la investigación

Fases de la Investigación	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
Revisión bibliográfica, antecedentes y elaboración de protocolo.																								
Obtención de aprobación de comité de ética.																								
Selección de muestra, recolección de datos y análisis de datos.																								
Presentación a comité y revisión de informe de tesis.																								
Revisión y corrección del informe de tesis																								
Trabajo de campo																								
Análisis estadístico																								
Informe técnico final, Presentación y defensa de tesis																								

Anexo 6. Evidencia de NO PLAGIO



Anexo 6. Evidencia de NO PLAGIO

 **PaperRater**

Resumen Existen diversas causas por las cuales los pacientes requieren un implante de marcapasos, sin embargo, algunos estudios encuentran una relación entre las comorbilidades presentadas por los mismos pacientes y las causas de su colocación. En este protocolo de estudio se busca analizar las comorbilidades y las causas más comunes que llevan a la colocación de marcapasos en pacientes atendidos en el Hospital ISSSTE Pachuca durante el periodo 2023-2024. A través de un estudio retrospectivo, se recopilarán datos demográficos y clínicos de los pacientes, incluyendo edad, género, y condiciones médicas como hipertensión arterial, diabetes mellitus, insuficiencia cardíaca, síndrome coronario agudo y crónico. Se evaluará la frecuencia de cada comorbilidad y su... (solo se muestran los primeros 800 caracteres)

 **Análisis completo.** Nuestros comentarios se enumeran a continuación en forma imprimible. Algunos de los elementos se han truncado o eliminado para proporcionar una mejor compatibilidad de impresión.

 **Detección de plagio**

[Obra original](#)
Originalidad: 99%

 ¡Felicidades! Este artículo parece ser **enteramente original**.

Las siguientes páginas web pueden contener contenido que coincida con este documento:
<https://www.bartleby.com/essay/Sample-Resume-Ti...>
<https://www.termpaperwarehouse.com/essay-on/Inv...>
<https://cristiandjimenez.wordpress.com/2013/06/...>
[Ver texto coincidente](#)

Haz clic en el botón de arriba para ver qué partes de tu texto coinciden con qué fuentes. Esta es una característica solo premium.