

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

“Evaluación ecocardiográfica de la disfunción diastólica subclínica en hipertensión arterial: evidencia clínica para la prevención de insuficiencia cardíaca en pacientes del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes”

**Tesis que presenta el
C. Dr. José Eduardo Gómez Garay
Para optar por el grado de:**

ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGÍA

TUTORES

Dra. Cinthya Judith López Ramírez

TUTOR METODOLÓGICO

M.S.P. Raúl Arias Ulloa

Aguascalientes, Ags, 09 de Febrero 2026



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL
EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 06/02/2026

NOMBRE:	GOMEZ GARAY JOSE EDUARDO		ID	362077
ESPECIALIDAD:	CARDIOLOGIA	LGAC (del posgrado):	INSUFICIENCIA CARDIACA	
TIPO DE TRABAJO:	(X) Tesis		() Trabajo práctico	
SEDE HOSPITALARIA:	CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO			
TITULO:	EVALUACION ECOCARDIOGRAFICA DE LA DISFUNCION DIASTOLICA SUBCLINICA EN HIPERTENSION ARTERIAL: EVIDENCIA CLINICA PARA LA PREVENCIÓN DE INSUFICIENCIA CARDIACA EN PACIENTES DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO, AGUASCALIENTES			
IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):	EVIDENCIA LOCAL PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE DISFUNCION DIASTOLICA SUBCLINICA EN PACIENTES HIPERTENSOS, PERMITIENDO OPTIMIZAR LA PREVENCIÓN DE INSUFICIENCIA CARDIACA Y MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES CLINICAS EN EL AMBITO INSTITUCIONAL			

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

SI	El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI	La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI	Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI	Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI	Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI	El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI	Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO	Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI	Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

SI	Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado
SI	Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios
SI	Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial
SI	Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI	Coincide con el título y objetivo registrado
SI	Tiene el CVU de la SECIHTI actualizado
SI	Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Sí ☒ X
No ☐

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 136 fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.

CARTA DE APROBACIÓN

GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/187/25
Aguascalientes, Ags., a 24 de Octubre del 2025

DRA. CINTHYA JUDITH LOPEZ RAMIREZ
INVESTIGADORA RESPONSABLE
P R E S E N T E:

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación y de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, han decidido **A P R O B A R** el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

“Evaluación ecocardiográfica de la disfunción diastólica subclínica en hipertensión arterial: evidencia clínica para la prevención de insuficiencia cardíaca en pacientes del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes”

Autores:
DR. JOSÉ EDUARDO GÓMEZ GARAY
DR. RAÚL ARIAS ULLOA

En virtud de que se cumplió con los requisitos establecidos por ambos comités por cual se otorga el número de registro: 2025-R-56
Con tiempo de vigencia: 6 meses de octubre de 2025 a abril de 2026

Sin otro particular, se solicita a los investigadores ajustarse a su periodo de vigencia del proyecto, reportar avance del proyecto de forma semestral en el mes de diciembre mediante el formato de “Avances de protocolos” y al concluirse, reportar estado del estudio, incidencias y eventos, además entregar resumen de resultados obtenidos y de los productos generados.

ATENTAMENTE
DR. SALVADOR ISRAEL MACIAS HERNANDEZ
ENCARGADO DE LA PRESIDENCIA DEL COMITÉ
DE INVESTIGACIÓN

DR. JAIME ASael LOPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



449 9 94 67 20
EOAV/SIM/JALV/DGPG*

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morin S/N, Col. Estación Alameda
C.P. 20259, Aguascalientes, Ags.



□

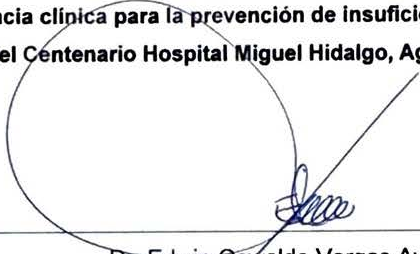


Hoja de autorizaciones

"Evaluación ecocardiográfica de la disfunción diastólica subclínica en hipertensión arterial: evidencia clínica para la prevención de insuficiencia cardíaca en pacientes del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes"



**DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN**



Dr. Edwin Oswaldo Vargas Avila
DIRECTOR DE ÁREA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO



Jeshua Andre Muñeton Arellano
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGÍA



Dra. Cinthya Judith Lopez Ramirez
PROFESORA TITULAR DEL POSGRADO DE CARDIOLOGÍA – ASESOR
CLÍNICO – TUTOR DE TESIS



Raúl Arias Ulloa
ASESOR METODOLÓGICO



CARTA DE VOTO APROBATORIO

DOCTOR EN FARMACOLOGÍA
SERGIO RAMÍREZ GONZALEZ
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **JOSÉ EDUARDO GÓMEZ GARAY** con ID 362077 quien realizó la tesis titulado/a: ***Evaluación ecocardiográfica de la disfunción diastólica subclínica en hipertensión arterial: evidencia clínica para la prevención de insuficiencia cardíaca en pacientes del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes***, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que *ella* pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 13 de enero de 2025.

Dra. Cinthya Judith López Ramírez
Asesor de tesis- Asesor clínico – Profesora titular del posgrado de cardiología

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión Integral.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 02
Emisión: 13/08/25

□



CARTA DE VOTO APROBATORIO

DOCTOR EN FARMACOLOGÍA
SERGIO RAMÍREZ GONZALEZ
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **JOSÉ EDUARDO GÓMEZ GARAY** con ID 362077 quien realizó la tesis titulado/a: ***Evaluación ecocardiográfica de la disfunción diastólica subclínica en hipertensión arterial: evidencia clínica para la prevención de insuficiencia cardíaca en pacientes del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes***, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que *ella* pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 13 de enero de 2025.

M.S.P. Raúl Arias Olvera
Asesor de tesis- Asesor metodológico

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión Integral.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 02
Emisión: 13/08/25

EVIDENCIA DE PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO



International Journal of Medical Science and Clinical Research Studies

ISSN(print): 2767-8326, ISSN(online): 2767-8342

Volume 05 Issue 07 July 2025

Page No: 1128-1133

DOI: <https://doi.org/10.47191/ijmscrs/v5-i07-17>, Impact Factor: 8.188

Prognostic Implications of Discordant Low-Gradient Severe Aortic Stenosis: A Comprehensive Review of Pathophysiological Mechanisms, Diagnostic Challenges, and Clinical Outcomes

José Eduardo Gómez Garay¹, Yoselin Esparza Monreal², Donaldo Emiliano Silva López³, Pedro Luis Matus Rojo¹, Miguel Ángel Espidio Coello⁴, Ivana Leilani Júnez Villicaña⁵, Jhonattan Daniel Castro Pérez⁶, Francisco Rivera Martínez², Karla Teresa Granados Velasco⁷, Israel Eliud Villalpando Valdez¹, Sebastián Jiménez Andrade⁸, Paloma Guadalupe Cardona Chávez⁹, Bryan Xavier Soto Gutiérrez⁹, José Antonio Jiménez Muñoz⁹

¹Universidad Autónoma de Aguascalientes. Mexico.

²Universidad Autónoma de Zacatecas. Mexico.

³Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey. Mexico

⁴Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Mexico.

⁵Universidad michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Mexico.

⁶Autónoma de Durango Campus Zacatecas. Mexico.

⁷Universidad del valle de Atemajac. Mexico.

⁸Universidad Anáhuac México. Mexico.

⁹Universidad Cuauhtémoc, Plantel Aguascalientes. Mexico.

DEDICATORIA

A mis padres, José Eduardo Gómez López y Ma. Guadalupe Garay García, por ser el pilar más sólido de mi vida. Su amor, ejemplo, esfuerzo y apoyo incondicional han sido la base que me permitió alcanzar cada uno de mis objetivos. Gracias por enseñarme el valor del trabajo, la disciplina y la honestidad, y por creer siempre en mí, incluso cuando el camino se tornó difícil. A mis hermanas, Sayra Alejandra y Daniela Guadalupe Gómez Garay, por su cariño, comprensión y compañía constante. Su presencia ha sido un aliento en cada etapa de este camino, recordándome la importancia de la familia y del amor fraternal.

A mi abuela Francisca García Becerra, cuyo amor infinito y ejemplo de fortaleza han dejado huellas imborrables en mi vida, y a mi tía Luz Garay García, por su constante apoyo y afecto sincero.

Al Centenario Hospital Miguel Hidalgo, mi segunda casa, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de realizar mi residencia médica y formarme como cardiólogo. A su invaluable equipo, por compartir sus conocimientos, su entrega y su ejemplo de vocación y servicio.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por ser el espacio donde consolidé mi formación académica y profesional, y por fomentar en mí el compromiso con la excelencia y la ética médica.

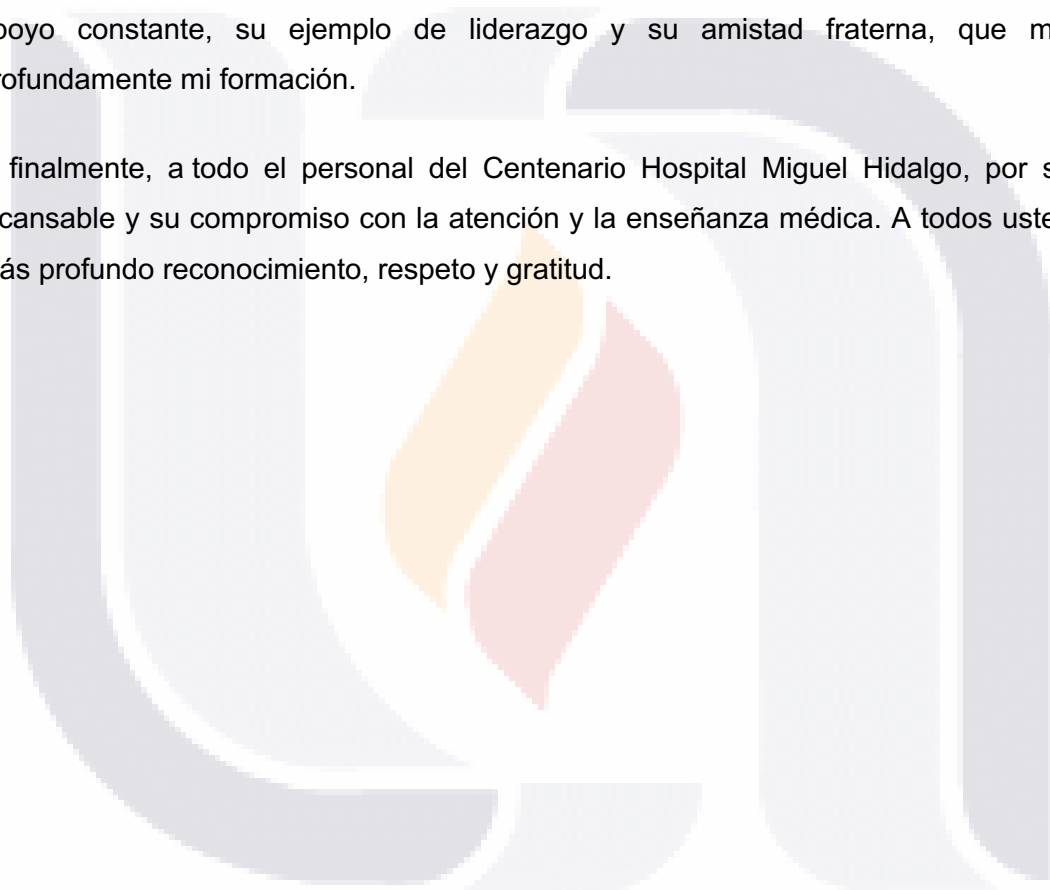
A mi tutor metodológico, Raúl Arias Ulloa, por su orientación, paciencia y guía durante la elaboración de este proyecto.

A mis profesores del servicio de cardiología: Dra. Cinthya Judith López Ramírez, Dra. Elvia Gutiérrez Santillán, Dr. José Tomás Flores Flores, Dr. Luis Rodrigo González Azuara, Dr. Samuel Varela Ortiz, Dr. Elías Muñoz Gutiérrez, Dr. Eufracino Sandoval Rodríguez, Dr. Luis Delgado Leal, Dr. José Manuel Delgado Labra, Dr. César Eduardo Calzada Delgado, Dra. María Paulina Escobar Martínez y Dr. Ashby Daniel Tiscareño Villanueva, por su compromiso en la enseñanza, su ejemplo profesional y humano, y por inspirar en mí la pasión por la cardiología.

A mis compañeros de residencia, Dra. Valeria Fabiola Peralta Ugalde, Dra. Valeria Yalharai Naif Mendoza, Dr. Mario Alberto Álvarez Rodríguez, Dr. Héctor Adrián Gámez Alvarado, Dr. Iván Alfonso Vargas Moreno Dr. Pedro Luis Matus Rojo, Dr. Donaldo Silva López, Dra. Verónica Durán Jiménez, , Dr. Roberto Jiménez Moreno, Dr. Joshua Sánchez Félix y Dr. Jorge Ramón Isaic López Vallejo, por compartir conmigo los días intensos, el aprendizaje y la amistad sincera que hicieron de este proceso una experiencia inolvidable.

De manera especial, a Dr. Gerardo Ayala Almonte y Dra. Yoselin Esparza Monreal, por su apoyo constante, su ejemplo de liderazgo y su amistad fraterna, que marcaron profundamente mi formación.

Y finalmente, a todo el personal del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, por su labor incansable y su compromiso con la atención y la enseñanza médica. A todos ustedes, mi más profundo reconocimiento, respeto y gratitud.



I. INDICE GENERAL

I. INDICE GENERAL	1
II. INDICE DE TABLAS	3
III. INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS	4
IV. ACRÓNIMOS	5
V. RESUMEN	6
VI. ABSTRACT	7
VII. INTRODUCCIÓN	8
VIII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
IX. JUSTIFICACIÓN.....	14
X. OBJETIVOS	16
10.1. General.....	16
10.2. Específicos	16
XI. MARCO TEÓRICO	17
11.1. Hipertensión arterial como problema de salud pública	17
11.2. Remodelado cardíaco en la hipertensión arterial.....	18
11.3. Disfunción diastólica: definición y clasificación	18
11.4. Relevancia clínica de la disfunción diastólica en hipertensos	19
11.5. Ecocardiografía transtorácica en la evaluación de la función diastólica	20
11.6. Evidencia internacional y nacional.....	21
11.7. Importancia de la investigación en el CHMH.....	21
11.8. Panorama local: hipertensión arterial y disfunción diastólica.....	22
XII. HIPÓTESIS	24
XIII. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	25
13.1. Diseño del estudio	25
13.2. Fuente de información y recolección de datos	25
13.3. Criterios de selección.....	25
13.4. Variables analizadas	26

13.5. Definición de disfunción diastólica	26
13.6. Tamaño de muestra y análisis estadístico.....	26
13.7. Sesgos y control de calidad.....	27
XIV. ASPECTOS ÉTICOS	29
XV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	30
XVI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	31
XVII. RESULTADOS	33
17.1. Características de la población	33
17.2. Prevalencia y gradación de la disfunción diastólica	34
17.3. Disfunción diastólica según sexo	35
17.4. Asociación con hipertrofia ventricular izquierda	36
17.5. DDVI por edad e IMC.....	37
17.6. Parámetros de llenado y estructura auricular: comparaciones	38
XVIII. DISCUSIÓN	41
XIX. CONCLUSIONES	44
XX. GLOSARIO	46
XXI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	50
XXII. ANEXOS.....	52
22.1. ANEXO A.	52
22.2. ANEXO B.	53

II. INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de casos de hipertensión arterial en Aguascalientes por jurisdicción sanitaria 23

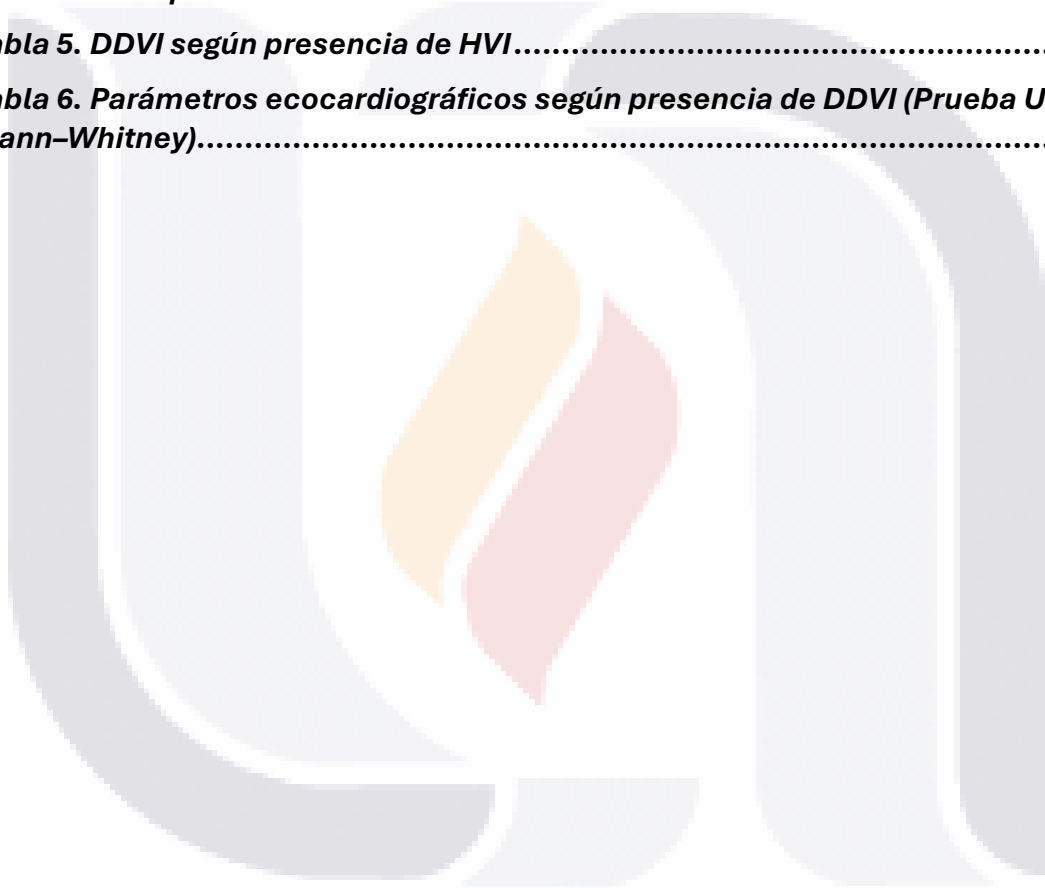
Tabla 2. Definición de variables de seguimiento 27

Tabla 3. Características clínicas y ecocardiográficas..... 34

Tabla 4. DDVI por sexo..... 35

Tabla 5. DDVI según presencia de HVI..... 36

Tabla 6. Parámetros ecocardiográficos según presencia de DDVI (Prueba U de Mann–Whitney)..... 38



III. INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS

Gráfica 1. Prevalencia estimada de hipertensión arterial en México 17

Figura 1. Patrones ecocardiográficos clásicos de disfunción diastólica (grados I– III). 19

Figura 2. Secuencia evolutiva del daño cardiovascular asociado a hipertensión arterial sistémica. 20

Figura 3. Flujograma de selección de la muestra 33

Gráfica 2. Distribución de grados de DDVI..... 34

Gráfica 3. Distribución de DDVI por sexo..... 35

Gáfica 4. Distribución de DDVI según HVI..... 36

Gáfica 5. Distribución de DDVI según grupo etario..... 37

Gáfico 6. Distribución de DDVI según categoría de IMC 38

Gráfica 7. Relación E/e ´ según grado de DDVI..... 39

Gráfica 8. VAI según DDVI..... 40

IV. ACRÓNIMOS

A	Onda auricular en el flujo de llenado mitral (Doppler)
ASE	American Society of Echocardiography
DDVI	Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo
E	Onda de llenado temprano en flujo mitral (Doppler)
E/A	Relación entre las ondas E y A
E/e'	Relación entre velocidad de llenado transmitral (E) y velocidad tisular miocárdica (e')
EACVI	European Association of Cardiovascular Imaging
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
ETT	Ecocardiografía transtorácica
FA	Fibrilación auricular
HAS	Hipertensión arterial sistémica
CHMH	Hospital Centenario Miguel Hidalgo
HTA	Hipertensión arterial
ICFEp	Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada
ISSEA	Instituto de Servicios de Salud del Estado de Aguascalientes
LA	Aurícula izquierda (Left Atrium)
OMS	Organización Mundial de la Salud
strain LA	Deformación o strain de la aurícula izquierda
VI	Ventrículo izquierdo

V. RESUMEN

Introducción: La hipertensión arterial sistémica (HAS) constituye una de las principales causas de morbilidad cardiovascular en México y el mundo. La disfunción diastólica del ventrículo izquierdo (DDVI) representa una manifestación temprana de la cardiopatía hipertensiva, con valor pronóstico en el desarrollo de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada (ICFEp). Sin embargo, la prevalencia y los patrones ecocardiográficos de esta alteración no han sido descritos en pacientes hipertensos del estado de Aguascalientes.

Objetivos: Evaluar ecocardiográficamente la función diastólica y los patrones de DDVI en pacientes con hipertensión arterial atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, así como analizar su relación con variables clínicas y estructurales cardíacas.

Metodología: Estudio observacional, transversal, descriptivo y retrospectivo. Se incluyeron 75 pacientes con diagnóstico de HAS y ecocardiograma transtorácico completo realizado entre enero y octubre de 2025. Se analizaron variables clínicas (edad, sexo, presión arterial, índice de masa corporal) y ecocardiográficas (E/A , e' , E/e' , volumen auricular izquierdo indexado [VAI] e hipertrofia ventricular izquierda [HVI]). Se aplicaron pruebas de Shapiro-Wilk, U de Mann-Whitney, chi-cuadrado y correlaciones de Spearman, con significancia de $p < 0.05$.

Resultados: La prevalencia global de DDVI fue del 80.0 % (IC95%: 69.9–88.0), predominando el patrón de relajación anormal (grado I, 72 %). Los grados avanzados (II–III) se presentaron en el 8 % de los casos. La DDVI fue significativamente más frecuente en hombres (81.4 %) que en mujeres (68.7 %, $p = 0.045$). No se encontró asociación significativa con HVI ($p = 1.00$). Los valores medianos de E/e' y VAI fueron 7.6 y 23 mL/m², respectivamente, sin diferencias estadísticamente relevantes entre los grupos con y sin DDVI.

Conclusión: La DDVI es altamente prevalente en pacientes hipertensos del CHMH, principalmente en grado I, reflejando un estadio subclínico de cardiopatía hipertensiva. La ecocardiografía transtorácica es una herramienta diagnóstica esencial para la detección temprana de alteraciones diastólicas, permitiendo optimizar estrategias de control y prevención de ICFEp.

Palabras clave: Hipertensión arterial, disfunción diastólica, ecocardiografía, fracción de eyección preservada, remodelado ventricular.

VI. ABSTRACT

Introduction: Systemic arterial hypertension (SAH) remains one of the leading causes of cardiovascular morbidity and mortality worldwide. Left ventricular diastolic dysfunction (LVDD) is an early manifestation of hypertensive heart disease and has prognostic value for the development of heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF). However, the prevalence and echocardiographic patterns of this alteration have not been described in hypertensive patients from the state of Aguascalientes, Mexico.

Objectives: To assess left ventricular diastolic function and LVDD patterns by echocardiography in hypertensive patients treated at Centenario Hospital Miguel Hidalgo (CHMH), and to analyze their relationship with clinical and structural cardiac variables.

Methodology: An observational, cross-sectional, descriptive, and retrospective study was conducted. A total of 75 patients with a diagnosis of hypertension and complete transthoracic echocardiography (TTE) performed between January and October 2025 were included. Clinical variables (age, sex, blood pressure, body mass index) and echocardiographic parameters (E/A ratio, e' , E/e' , left atrial volume index [LAVI], and left ventricular hypertrophy [LVH]) were analyzed. Statistical tests included Shapiro–Wilk, Mann–Whitney U, chi-square, and Spearman correlation, with a significance level of $p < 0.05$.

Results: The overall prevalence of LVDD was 80.0% (95% CI: 69.9–88.0), with abnormal relaxation pattern (grade I) being the most frequent (72%). Advanced grades (II–III) were observed in 8% of cases. LVDD was significantly more common in men (81.4%) than in women (68.7%, $p = 0.045$). No significant association was found with LVH ($p = 1.00$). Median E/e' and LAVI values were 7.6 and 23 mL/m², respectively, with no statistically significant differences between patients with and without LVDD.

Conclusion: LVDD is highly prevalent among hypertensive patients at CHMH, predominantly in grade I, indicating a subclinical stage of hypertensive heart disease. Transthoracic echocardiography represents an essential diagnostic tool for early detection of diastolic abnormalities, facilitating optimized management and prevention strategies for HFpEF.

Keywords: Hypertension, diastolic dysfunction, echocardiography, preserved ejection fraction, ventricular remodeling.

VII. INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial sistémica (HAS) es una de las principales causas de morbimortalidad cardiovascular a nivel mundial y nacional, constituyendo un factor de riesgo modificable para la enfermedad coronaria, la insuficiencia cardíaca, el accidente cerebrovascular y la enfermedad renal crónica [1–3].

En el año 2023 la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que más de 1,200 millones de personas presentan hipertensión, y menos de la mitad logra un control adecuado de sus cifras tensionales [4].

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2022) reportó una prevalencia de 32 % en adultos, con mayor frecuencia en mayores de 60 años y con control insuficiente en más del 50 % de los casos [5].

Estas cifras reflejan la magnitud del problema y su impacto en la carga de enfermedad cardiovascular. En Aguascalientes, la hipertensión figura entre las principales causas de atención médica, pero no existen registros sistematizados que evalúen las repercusiones cardíacas estructurales y funcionales, en particular sobre la función diastólica del ventrículo izquierdo (VI) [6,7].

La disfunción diastólica del ventrículo izquierdo (DDVI) es una de las manifestaciones más tempranas de la cardiopatía hipertensiva, definida como la incapacidad del VI para llenarse de manera adecuada a presiones normales, debido a alteraciones de relajación o aumento de rigidez miocárdica [8–10].

La hipertensión crónica induce un proceso de remodelado ventricular caracterizado por hipertrofia miocárdica, fibrosis intersticial y pérdida de distensibilidad, que favorece el desarrollo de DDVI incluso antes de la aparición de síntomas clínicos [11,12].

Esta disfunción posee un alto valor pronóstico, pues constituye un precursor de la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada (ICFEp), entidad que representa aproximadamente la mitad de los casos actuales de insuficiencia cardíaca [13,14].

Además, se asocia con un aumento del riesgo de fibrilación auricular (FA), hospitalizaciones y mortalidad cardiovascular [15,16].

La detección temprana de DDVI permite aplicar estrategias intensivas de control tensional, ajuste farmacológico y modificaciones del estilo de vida, con el objetivo de prevenir la progresión hacia insuficiencia cardíaca sintomática [15,16].

La ecocardiografía transtorácica (ETT) es el método más accesible y reproducible para la evaluación de la función diastólica [17].

Mediante Doppler convencional y Doppler tisular se determinan variables como E, A, E/A, e' y E/e', empleadas para estimar presiones de llenado y clasificar los grados de disfunción. Las guías conjuntas de la American Society of Echocardiography (ASE) y la European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) de 2016 establecieron criterios diagnósticos ampliamente difundidos [18].

No obstante, la actualización de la ASE publicada en 2025 (Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function and for Heart Failure With Preserved Ejection Fraction Diagnosis) incorporó nuevos parámetros multiparamétricos, como la deformación auricular izquierda (strain LA) y valores ajustados de E/e', mejorando la precisión diagnóstica y la correlación clínica [19].

Estos avances resultan especialmente relevantes en instituciones como el Centenario Hospital Miguel Hidalgo (CHMH), donde la ETT constituye una herramienta costo-efectiva y de alta disponibilidad para el tamizaje de DDVI en pacientes hipertensos [20]. Identificar de manera temprana esta alteración permite optimizar la estratificación del riesgo cardiovascular y orientar intervenciones terapéuticas preventivas.

La prevalencia de DDVI en pacientes hipertensos varía entre 30 % y 60 %, según edad, sexo, tiempo de evolución y presencia de comorbilidades metabólicas como obesidad, diabetes o enfermedad renal crónica [20–21].

Estas condiciones potencian el remodelado ventricular y aumentan las presiones de llenado, facilitando la progresión hacia ICFEp.

En México, los estudios sobre disfunción diastólica en hipertensos son escasos y se concentran en poblaciones pequeñas o no hospitalarias, mientras que no existen investigaciones que describan los patrones ecocardiográficos de DDVI en pacientes hipertensos del estado de Aguascalientes [22,23].

De ahí surge la necesidad de generar evidencia local que caracterice su prevalencia y relación con variables clínicas como edad, sexo, índice de masa corporal y presión arterial.

El presente estudio tiene como propósito evaluar de forma sistemática la función diastólica mediante ETT en pacientes hipertensos atendidos en el CHMH, determinando la prevalencia, grado y patrones predominantes de DDVI, así como su correlación con variables clínicas relevantes.

Esta información contribuirá a fortalecer las estrategias de diagnóstico precoz y manejo integral de la hipertensión, alineando la práctica institucional con las recomendaciones internacionales más recientes [18,19,24,25].

En resumen, la HAS se asocia con alteraciones estructurales y funcionales del VI detectables mediante ecocardiografía.

Identificar la DDVI en pacientes hipertensos del CHMH tiene valor clínico y preventivo, pues permite intervenciones oportunas, mejora la estratificación del riesgo y contribuye a reducir la carga de insuficiencia cardíaca en la población local.

VIII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La HAS es una de las principales causas de morbilidad cardiovascular en México y en el mundo, con alta prevalencia y bajo control tensional a nivel poblacional [1,5].

La elevación sostenida de la presión arterial produce remodelado estructural y funcional del ventrículo izquierdo (VI), donde la DDVI constituye una de las alteraciones más tempranas y frecuentemente subclínicas [8–10].

La DDVI en pacientes hipertensos se asocia con un incremento del riesgo de ICFEp, FA y eventos cardiovasculares adversos [13–16].

Diversos estudios han estimado su prevalencia entre 30 % y 60 %, aunque esta variabilidad depende del perfil demográfico, las comorbilidades y los criterios diagnósticos empleados (ASE/EACVI 2016 vs ASE 2025) [17–19,20–21].

En México, la ENSANUT 2022 reportó una prevalencia de hipertensión del 32 %, con deficiente control tensional, especialmente en mayores de 60 años [5].

Sin embargo, no existen estudios que describan de manera sistemática la frecuencia, el grado o los patrones ecocardiográficos de DDVI en pacientes hipertensos atendidos en Aguascalientes, donde la carga de enfermedad cardiovascular continúa en aumento [22,23].

En CHMH, los pacientes hipertensos representan una proporción relevante de la consulta externa de cardiología, pero no se cuenta con registros actualizados sobre la función diastólica evaluada mediante ETT convencional.

Tampoco se dispone de información sobre la relación entre variables clínicas básicas (edad, sexo, presión arterial, masa ventricular izquierda, volumen auricular izquierdo o relación E/e') y los distintos patrones diastólicos (normal, indeterminado, grados I–III) definidos según las guías ASE/EACVI 2016 y la actualización ASE 2025 [17–19].

La ausencia de esta información local limita la planificación clínica, la identificación temprana de riesgo y la integración de estándares internacionales de evaluación diastólica en la práctica cotidiana del hospital.

Esta carencia evidencia la necesidad de generar evidencia institucional que permita dimensionar la magnitud del problema, caracterizar los patrones de DDVI y proponer estrategias de detección temprana basadas en criterios ecocardiográficos estandarizados.



Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia y distribución de los patrones ecocardiográficos de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo, y su relación con variables clínicas y estructurales, en pacientes con hipertensión arterial sistémica atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo durante 2025?



IX. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio referente a la DDVI constituye un marcador temprano de cardiopatía hipertensiva y un predictor independiente de eventos cardiovasculares mayores [13–16]. Su detección precoz mediante ETT permite iniciar estrategias de manejo dirigidas al control óptimo de la presión arterial, peso corporal y factores metabólicos, lo que puede reducir la progresión hacia ICfEp [15,16,20].

En México, la elevada prevalencia de HAS y los bajos índices de control reportados por ENSANUT 2022 justifican la necesidad de evaluaciones sistemáticas de la función diastólica [5].

En Aguascalientes, la prevalencia de hipertensión ($\approx 33\%$) y obesidad ($\approx 71\%$) refuerzan la hipótesis de una carga significativa de DDVI no documentada [22,23].

El CHMH, como hospital de tercer nivel de referencia estatal, ofrece el entorno ideal para generar evidencia local aplicable a la atención regional.

Desde la perspectiva científica, la caracterización de la DDVI permitirá:

1. Dimensionar la magnitud local del problema, contribuyendo a políticas internas de tamizaje y control.
2. Estandarizar la medición ecocardiográfica conforme a las guías internacionales más recientes, particularmente las Guías Europeas de Hipertensión 2023 y la actualización ASE 2025, que recomiendan incorporar parámetros multiparamétricos y medidas de deformación auricular [19,24,25].
3. Comparar resultados locales con series internacionales, como las descritas en estudios recientes que demuestran la alta prevalencia y el impacto pronóstico de la DDVI en hipertensos [20–21], así como con investigaciones que asocian la variabilidad tensional y el remodelado diastólico con la progresión estructural del VI [6–9].

Finalmente, esta investigación cumple los principios éticos de beneficencia y justicia, al generar conocimiento que puede mejorar el diagnóstico, la vigilancia y la atención de los pacientes hipertensos del estado.

Asimismo, se alinea con las estrategias de la OMS para reducir la mortalidad cardiovascular mediante el diagnóstico temprano y el control efectivo de la presión arterial [4].



X. OBJETIVOS

10.1. General

Identificar las características de la la función diastólica del ventrículo izquierdo y los patrones ecocardiográficos de disfunción diastólica en pacientes con hipertensión arterial sistémica atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo durante el año 2025, así como su relación con variables clínicas y estructurales cardíacas.

10.2. Específicos

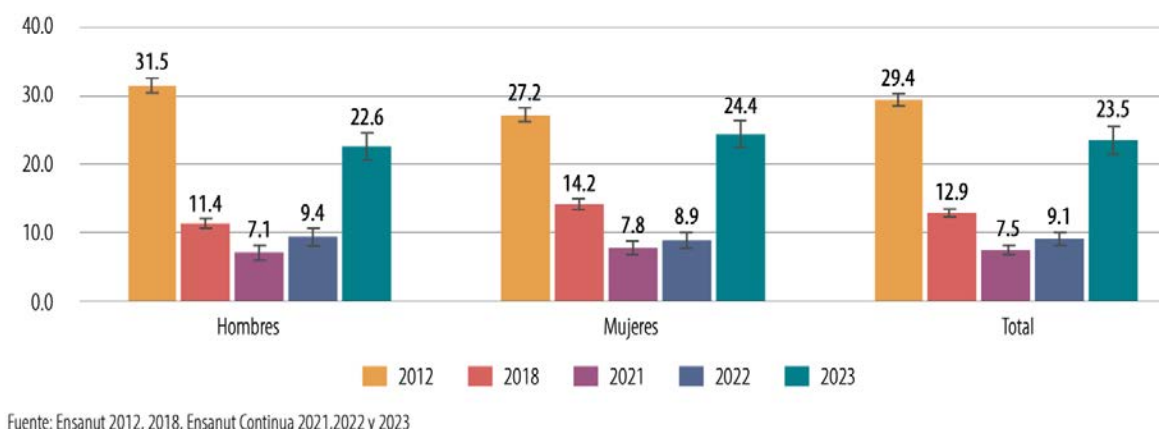
1. Estimar la prevalencia e intervalo de confianza al 95 % de la disfunción diastólica (grados I–III) en la población hipertensa del CHMH.
2. Describir la distribución de los parámetros ecocardiográficos de función diastólica (E/A , e' , E/e' , volumen auricular indexado y velocidad de regurgitación tricuspídea) según edad, sexo y presencia de hipertrofia ventricular izquierda.
3. Analizar la asociación entre la presencia de disfunción diastólica y variables clínicas (presión arterial, IMC, edad, sexo) y estructurales (HVI, VAI), mediante pruebas estadísticas bivariad

XI. MARCO TEÓRICO

11.1. Hipertensión arterial como problema de salud pública

La HAS constituye uno de los principales factores de riesgo cardiovascular a nivel mundial, debido a su elevada prevalencia y su impacto directo en la mortalidad global [1–3]. De acuerdo con la OMS (2023), más del 25 % de la población adulta padece hipertensión, y en algunos países en vías de desarrollo las prevalencias superan el 40 % [4].

En México, la ENSANUT 2020–2023 estimó una prevalencia cercana al 29.9 % en adultos, con una proporción considerable de pacientes sin diagnóstico o sin control adecuado de sus cifras tensionales [5]. La ENSANUT 2024–2025, actualmente en desarrollo, permitirá por primera vez contar con estimaciones estatales actualizadas para las 32 entidades federativas, incluida Aguascalientes, lo que fortalecerá la planeación de políticas de control de enfermedades crónicas no transmisibles (ver [Gráfica 1](#)).



Gráfica 1. Prevalencia estimada de hipertensión arterial en México

En el estado, el Centenario Hospital Miguel Hidalgo se ha consolidado como institución de referencia en Aguascalientes, atendiendo tanto a pacientes de consulta externa como hospitalizados por hipertensión y sus complicaciones. Esta población representa un grupo clínico importante para el estudio de los efectos cardiovasculares derivados de la HAS, en especial los relacionados con el remodelado cardíaco y la función diastólica.

11.2. Remodelado cardíaco en la hipertensión arterial

La exposición prolongada a una sobrecarga de presión ocasionada por la HAS conduce a remodelado estructural y funcional del VI [8–10]. Este proceso se caracteriza por hipertrofia miocárdica, aumento de la rigidez ventricular, disminución de la distensibilidad y alteraciones en la relajación.

Estos cambios ocurren incluso antes de la aparición de síntomas clínicos de insuficiencia cardíaca, reflejando una adaptación patológica del miocardio ante el estrés hemodinámico crónico. La hipertrofia y el incremento de la masa ventricular se acompañan de alteraciones en la función diastólica, consideradas como un marcador temprano de daño de órgano blanco subclínico en el paciente hipertenso [10,11].

El remodelado se asocia además con fibrosis miocárdica intersticial y disfunción microvascular, factores que disminuyen la compliance ventricular y perpetúan la disfunción diastólica [9,12].

11.3. Disfunción diastólica: definición y clasificación

La diástole ventricular comprende fases activas y pasivas que permiten la relajación y el llenado eficiente del VI. La DDVI se define como la incapacidad del ventrículo izquierdo para llenarse adecuadamente a presiones normales, lo que ocasiona aumento de la presión auricular izquierda y, en etapas avanzadas, congestión pulmonar [10,17].

Las guías conjuntas ASE/EACVI 2016 establecieron una clasificación funcional en tres grados basada en los patrones de llenado mitral y parámetros de Doppler [18]:

- Grado I (relajación anormal): relación $E/A < 0.8$ y tiempo de desaceleración prolongado.
- Grado II (pseudonormal): relación $E/A 0.8–1.5$ con $E/e' > 14$.
- Grado III (restrictivo): relación $E/A > 2$ con tiempo de desaceleración corto y presiones de llenado elevadas.

La actualización de la ASE 2025 amplía y moderniza estos criterios [19]. El documento Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography and for Heart Failure With Preserved Ejection Fraction Diagnosis introduce nuevas consideraciones para poblaciones específicas (pacientes con FA, hipertensión pulmonar o trasplante cardíaco) y enfatiza el enfoque multiparamétrico. Además, recomienda incorporar variables emergentes como la deformación auricular izquierda (strain LA) y la interpretación contextual de los índices de llenado (ver [Figura 1](#)).

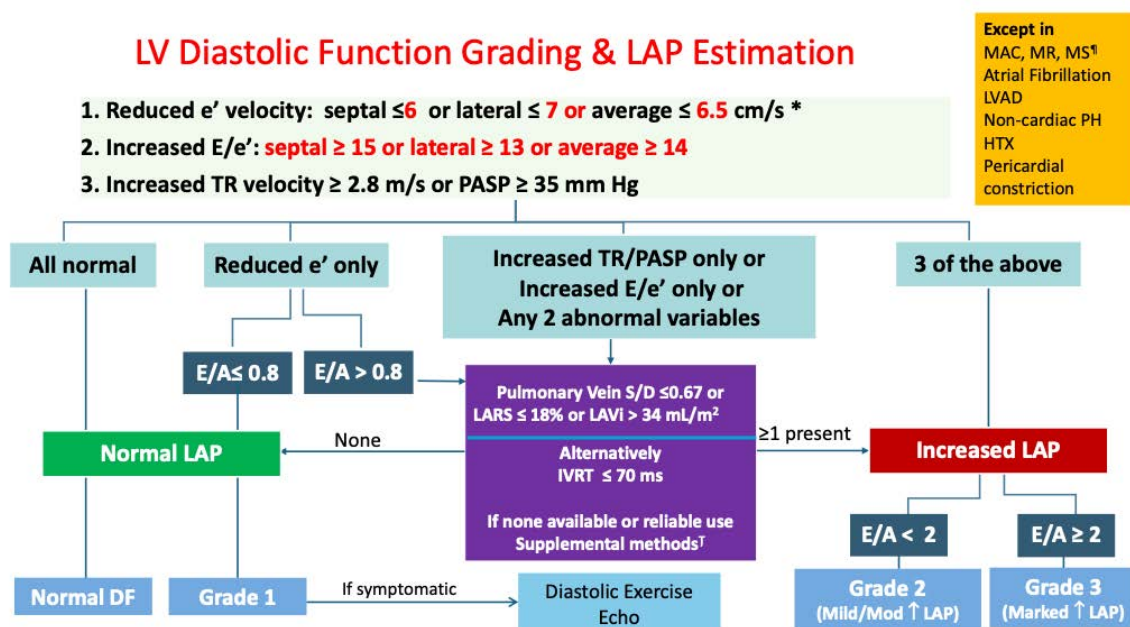


Figura 1. Patrones ecocardiográficos clásicos de disfunción diastólica (grados I–III).

Fuente: Guía ASE 2025.

11.4. Relevancia clínica de la disfunción diastólica en hipertensos

La DDVI es una de las alteraciones más frecuentes en pacientes hipertensos y tiene un impacto pronóstico significativo. Estudios multicéntricos han demostrado su asociación con:

- Mayor riesgo de ICfEp.
- Incremento de la incidencia de FA y otros trastornos del ritmo.
- Elevada mortalidad cardiovascular y hospitalizaciones recurrentes [13–16,20,21].

La detección precoz de DDVI, incluso en pacientes asintomáticos, permite estratificar el riesgo cardiovascular y modificar la conducta terapéutica, enfatizando el control estricto de la presión arterial, el manejo de comorbilidades metabólicas y la vigilancia ecocardiográfica periódica (ver [Figura 2](#)) [15,16,20].

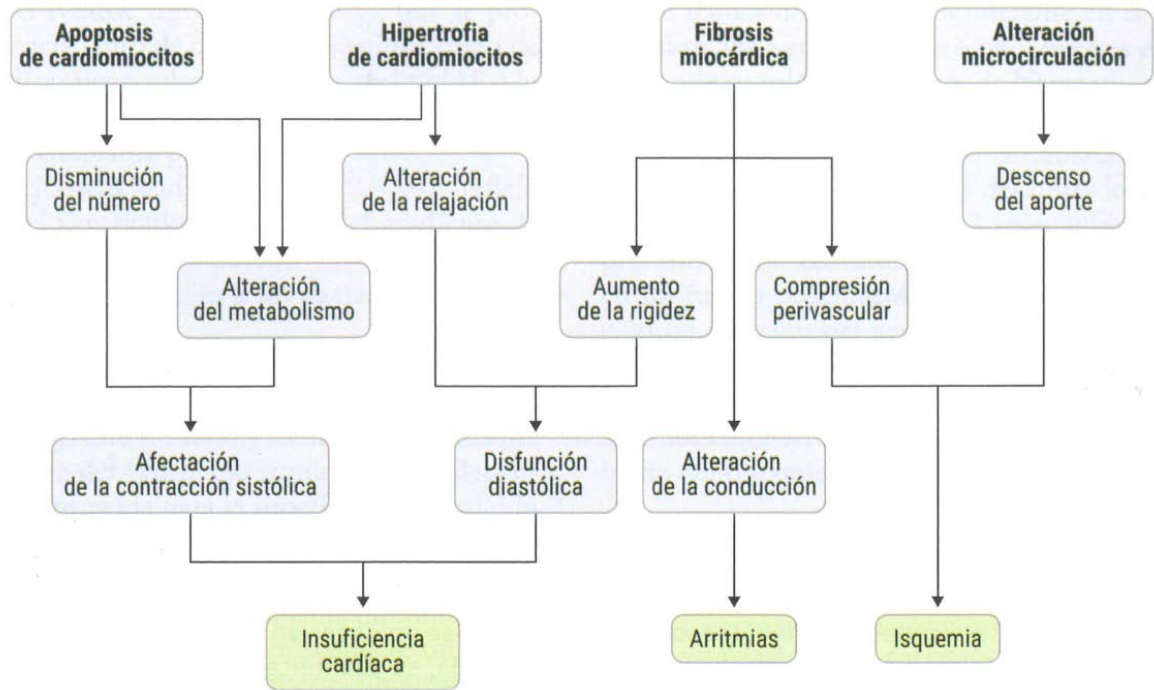


Figura 2. Secuencia evolutiva del daño cardiovascular asociado a hipertensión arterial sistémica.

Fuente: Cabrera Bueno F. Ecocardiografía. 2ª edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; julio 2019.

11.5. Ecocardiografía transtorácica en la evaluación de la función diastólica

La ETT constituye la herramienta fundamental para la valoración de la función diastólica del VI, por ser un método no invasivo, accesible y reproducible [17,18].

Los parámetros principales incluyen:

- Velocidades de llenado transmitral (ondas E y A).
- Tiempo de desaceleración de la onda E.
- Velocidad tisular miocárdica (onda e') mediante Doppler tisular.

- Relación E/e' como estimador indirecto de presiones de llenado.
- Volumen auricular izquierdo indexado a la superficie corporal.
- Velocidad máxima de insuficiencia tricuspídea, como indicador indirecto de presión pulmonar.

La ASE 2025 enfatiza que la evaluación debe ser integral y contextual, evitando decisiones basadas en un único parámetro. En su algoritmo actualizado, recomienda considerar además frecuencia cardíaca, edad, patrón de ritmo y presencia de hipertrofia ventricular, con el fin de lograr una interpretación más precisa y reproducible [19].

11.6. Evidencia internacional y nacional

La prevalencia reportada de DDVI en pacientes hipertensos varía entre 40 % y 60 %, dependiendo de la edad, el tiempo de evolución de la enfermedad y las comorbilidades coexistentes [20–23]. Diversos estudios han confirmado que las alteraciones diastólicas constituyen un predictor independiente de eventos cardiovasculares mayores [10–14,20].

En México, la literatura disponible sigue siendo limitada, especialmente en el ámbito hospitalario. Aunque algunos reportes regionales muestran prevalencias similares a las internacionales, no existen registros sistematizados que documenten los patrones de disfunción diastólica en hospitales de referencia [22,23], lo cual sustenta la relevancia de generar evidencia clínica local.

11.7. Importancia de la investigación en el CHMH

El CHMH, como centro de alta especialidad en Aguascalientes, recibe un volumen considerable de pacientes con HAS, tanto en consulta externa como hospitalización. Pese a ello, no se dispone de un registro estructurado que determine la prevalencia de DDVI ni sus características ecocardiográficas.

El desarrollo de un estudio observacional en este contexto permitirá:

1. Identificar la magnitud y los patrones de DDVI en pacientes hipertensos.
2. Correlacionar los hallazgos ecocardiográficos con variables clínicas y demográficas.

3. Establecer bases para protocolos de detección temprana de disfunción diastólica y estrategias preventivas de ICFEp.

11.8. Panorama local: hipertensión arterial y disfunción diastólica

En el estado de Aguascalientes, la HAS figura entre las principales causas de morbilidad crónica y de atención médica en adultos, tanto en consulta externa como en hospitalización. De acuerdo con el Diagnóstico Sectorial de Salud 2024 del Instituto de Servicios de Salud del Estado de Aguascalientes (ISSEA), la hipertensión se mantiene entre las primeras causas de atención médica, con tendencia ascendente en la última década [22,23].

Los reportes estatales señalan una prevalencia aproximada del 30 %, con niveles de control subóptimos (<50 %). La población afectada se concentra mayormente en adultos mayores de 40 años, con incremento sostenido de comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2 y dislipidemia.

El CHMH atiende un número creciente de pacientes hipertensos tanto en consultorios de cardiología como en servicios de hospitalización médica. La ausencia de un registro institucional sistemático que indique la frecuencia de signos ecocardiográficos de DDVI impide cuantificar su prevalencia real.

Implementar un protocolo de investigación local permitirá generar datos sobre:

- Prevalencia y distribución de los grados de DDVI.
- Relación con variables clínicas como edad, sexo, tiempo de evolución y control de presión arterial.

Esta información fortalecerá la práctica clínica institucional, contribuirá a la vigilancia epidemiológica estatal y alineará la evaluación ecocardiográfica con las recomendaciones internacionales más recientes (ASE 2025), facilitando una detección temprana y un manejo integral de la ICFEp (ver [Cuadro 1](#)).

Tabla 1. Distribución de casos de hipertensión arterial en Aguascalientes por jurisdicción sanitaria

Fuente: Diagnóstico Sectorial de Salud 2024, ISSEA.

No.	Diagnóstico	Jurisdicción Aguascalientes	Jurisdicción Rincón de Romos	Jurisdicción Calvillo
1	Cáncer y tumores malignos	10,085	1,970	1,218
2	Lesiones, luxaciones y traumatismos	8,460	491	113
3	Fracturas y traumatismos	8,310	470	129
4	Alteraciones del sistema musculo esquelético	6,381	319	166
5	Enfermedad Renal	5,169	582	409
6	Enfermedades respiratorias agudas	3,770	239	57
7	Enfermedades cardiovasculares	3,488	399	233
8	Enfermedades gastrointestinales	3,381	323	84
9	Malformación Congénita	2,948	647	256
10	Diabetes Mellitus	2,678	249	88
11	Crisis convulsivas	2,088	306	147
12	Paciente sano	1,940	251	153
13	Hipertensión arterial	1,912	187	44
14	Enfermedades del hígado, páncreas y vías biliares	1,884	214	56
15	Enfermedades del tracto urinario	1,857	237	73
16	Alteraciones de la tiroides	1,820	164	117
17	Abdomen agudo	1,715	69	21
18	Enfermedades intestinales	1,697	207	51
19	Estados nutricionales carenciales	1,397	207	102
20	Leucemias	1,354	344	64
21	Enfermedades del aparato reproductor	897	213	70
22	Tumores benignos	1,074	207	90
23	Enfermedades y alteraciones de los ojos	1,341	202	66
	todas las demás	17,306	2,108	668
ISSEA Expediente electrónico semana 1-52 2022 CHMH				

XII. HIPÓTESIS

En este estudio no se plantea una hipótesis por ser un estudio descriptivo



XIII. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

13.1. Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo-analítico y retrospectivo, basado en la revisión de expedientes clínicos y reportes ecocardiográficos de pacientes con diagnóstico de HAS atendidos en el CHMH de Aguascalientes, México.

Se incluyeron todos los pacientes adultos (≥ 18 años) consecutivos con diagnóstico confirmado de HAS y ETT completo realizados de Enero a Octubre del 2025.

Se obtuvo un total de 75 expedientes válidos, lo que corresponde a un muestreo no probabilístico, por conveniencia exhaustiva.

El tamaño muestral representa la totalidad de registros disponibles durante el periodo de estudio, por lo que no se realizó cálculo de muestra a priori. El estudio se clasificó como de riesgo mínimo conforme a la NOM-012-SSA3-2012, dado que no implicó contacto con los pacientes ni modificación de conducta diagnóstica o terapéutica.

13.2. Fuente de información y recolección de datos

La información provino exclusivamente de los expedientes clínicos electrónicos y de los reportes ecocardiográficos almacenados en el archivo digital del servicio de Cardiología del CHMH.

Los datos fueron extraídos directamente del sistema institucional y organizados en una base anonimizada elaborada en Microsoft Excel 365®, con acceso restringido al equipo investigador.

No se tuvo contacto con los pacientes, por lo que el estudio se consideró de riesgo mínimo y no requirió consentimiento informado individual, conforme a la NOM-012-SSA3-2012.

La confidencialidad y anonimización de la información fueron garantizadas, y el protocolo contó con la aprobación del Comité de Ética e Investigación del CHMH.

13.3. Criterios de selección

- **Inclusión:** pacientes ≥ 18 años con diagnóstico documentado de HAS y ETT con mediciones completas de función diastólica (ondas E, A, e', relación E/e', volumen auricular izquierdo indexado [VAI]).

- **Exclusión:** registros con valvulopatías moderadas o severas, arritmia significativa (FA o flutter auricular) al momento del estudio, cardiopatías congénitas complejas o insuficiencia cardíaca descompensada.
- **Eliminación:** estudios con calidad de imagen insuficiente o datos ecocardiográficos incompletos.

13.4. Variables analizadas

Se recolectaron variables clínicas (edad, sexo, índice de masa corporal [IMC], presión arterial sistólica [PAS] y diastólica [PAD]) y ecocardiográficas (ondas E y A, e' septal y lateral, relación E/e' promedio, volumen auricular izquierdo indexado [VAI], y clasificación de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo [DDVI]).

13.5. Definición de disfunción diastólica

La DDVI se clasificó de acuerdo con los criterios de la ASE 2025:

- Normal: relación E/A 1–2, E/e' < 14, VAI < 34 mL/m².
- Grado I (relajación anormal): E/A < 0.8 con E ≤ 50 cm/s.
- Grado II (pseudonormal): E/A 0.8–1.5 con E/e' > 14 o VAI > 34 mL/m².
- Grado III (restrictivo): E/A ≥ 2 y tiempo de desaceleración < 160 ms.

13.6. Tamaño de muestra y análisis estadístico

Dado el carácter retrospectivo y exhaustivo del estudio, no se realizó cálculo muestral previo.

La muestra final de 75 casos representó la totalidad de los estudios disponibles, proporcionando un margen de error estimado de ±10 % para una prevalencia esperada del 50 %, con un nivel de confianza del 95 %

Tabla 2. Definición de variables de seguimiento

Fuente: Elaboración propia con base en guías ASE 2016 y ASE 2025.

Variable	Definición/Operación alización	Tipo/Escala	Unidad	Fuente
DDVI (grado)	Clasificación normal/indeterminada/I/II/III según ASE 2016 y actualización ASE 2025 [1-2,7]	Ordinal	-	ETT
E/A	Relación pico E/pico A por Doppler mitral	Continua	-	ETT
e septal/lateral y promedio	Velocidad tisular anular (cm/s)	Continua	cm/s	ETT
E/e' (promedio)	Estimación de presión de llenado; puntos de corte según guías [1-2]	Continua	-	ETT
VRT	Velocidad de regurgitación tricuspídea (m/s)	Continua	m/s	ETT
VAI	Volumen auricular izquierdo indexado (mL/m ²)	Continua	mL/m ²	ETT
HVI	Hipertrofia VI por masa indexada	Dicotómica	-	ETT
Edad/Sexo	Años / masculino-femenino	Continua/Catagórica	años / -	Historia clínica
PA clínica	Promedio de dos mediciones en reposo (mmHg)	Continua	mmHg	Historia clínica
IMC	kg/m ²	Continua	kg/m ²	Historia clínica

13.7. Sesgos y control de calidad

Para minimizar sesgos de medición, todas las variables ecocardiográficas fueron validadas por dos cardiólogos ecocardiografistas certificados, aplicando el consenso en caso de discrepancia.

Los registros fueron anonimizados antes del análisis para garantizar la confidencialidad de la información.



XIV. ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio se realizó conforme a los principios éticos de la investigación médica establecidos en la Declaración de Helsinki y a la normatividad nacional vigente.

Debido a su diseño observacional, retrospectivo y basado exclusivamente en la revisión de expedientes clínicos y reportes ecocardiográficos institucionales, el estudio se clasificó como de riesgo mínimo, de acuerdo con la NOM-012-SSA3-2012 para la investigación en seres humanos [26].

No se realizó intervención diagnóstica o terapéutica adicional, ni se tuvo contacto directo con los pacientes. La información fue recolectada de manera retrospectiva y registrada en una base de datos anonimizada, garantizando en todo momento la confidencialidad y protección de los datos personales.

El protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, cumpliendo con los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y respeto a la confidencialidad de la información clínica.

Dado el carácter retrospectivo del estudio y la ausencia de riesgo adicional para los participantes, no fue necesario obtener consentimiento informado individual.

XV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades/Fecha	Abril 2025	Mayo 2025	Junio 2025	Julio 2025	Agosto 2025	Septiembre 2025	Octubre 2025	Noviembre 2025
Elección del tema	X							
Revisión del tema		X						
Elaboración del protocolo			X					
Recolección de datos				X	X	X	X	
Análisis y resultados							X	
Conclusiones del estudio								X
Informe								X

XVI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis se efectuó con el software IBM SPSS Statistics v.29 (alternativamente Stata v.17).

Las variables cuantitativas fueron evaluadas para determinar su normalidad mediante la prueba de Shapiro–Wilk.

Aquellas con distribución normal se expresaron como media $\pm$ desviación estándar (DE), mientras que las no normales se presentaron como mediana y rango intercuartílico (RIQ: p25–p75).

Las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias absolutas y porcentajes. Se estimó la prevalencia global de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo (DDVI) y su intervalo de confianza al 95 % (IC95%) aplicando el método de Wilson, adecuado para muestras pequeñas y proporciones no extremas.

La comparación entre grupos (DDVI presente vs. ausente) se realizó siguiendo un análisis jerárquico:

- t de Student para variables continuas con distribución normal o U de Mann–Whitney para distribuciones no normales.
- Chi-cuadrado o prueba exacta de Fisher para variables categóricas, según correspondiera al tamaño esperado de las celdas.

Asimismo, se exploraron tendencias de prevalencia de DDVI por grupos de edad y presión arterial utilizando la prueba de tendencia de Cochran–Armitage, con el propósito de evaluar gradientes lineales de asociación.

Las correlaciones entre los parámetros ecocardiográficos continuos (E/e' promedio, VAI) y las cifras de presión arterial sistólica y diastólica se analizaron mediante el coeficiente de correlación de Spearman (ρ), dada la distribución no paramétrica de las variables.

El nivel de significancia estadística se estableció en $p < 0.05$.

Los resultados se interpretaron con base en intervalos de confianza y medidas de dispersión, enfatizando la magnitud y dirección de las asociaciones más que su significancia aislada.

No se realizaron análisis multivariados debido al tamaño muestral limitado; por tanto, los hallazgos deben considerarse exploratorios y descriptivos, orientados a generar hipótesis para investigaciones posteriores con mayor poder estadístico.



XVII. RESULTADOS

Durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 1 de Octubre de 2025, se revisaron los estudios ecocardiográficos de pacientes con diagnóstico documentado de HAS atendidos en el CHMH. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvo una muestra final de 75 pacientes con ETT completa y variables suficientes para la evaluación diastólica.

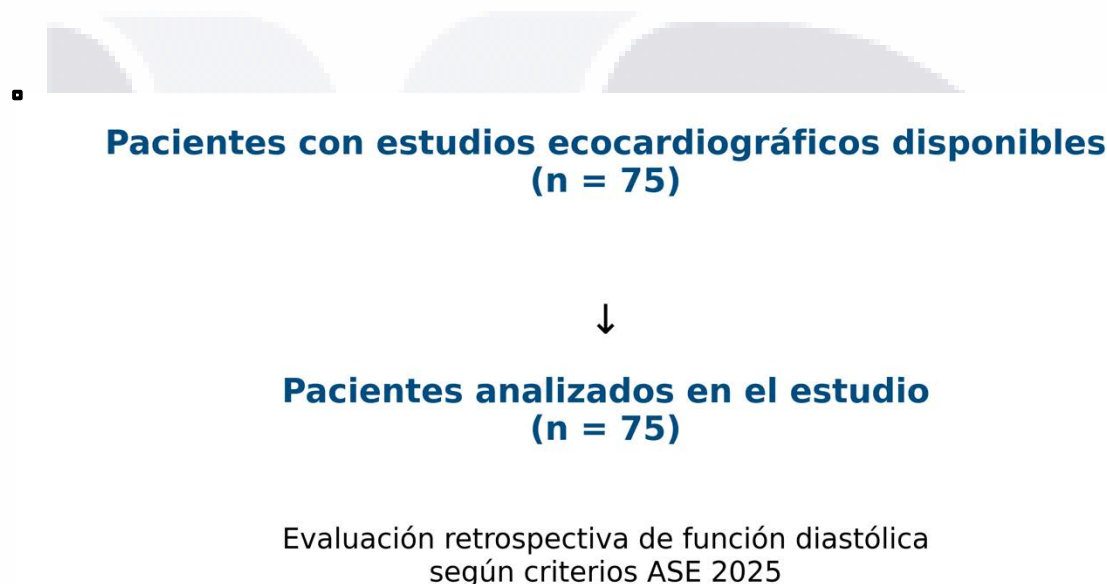


Figura 3. Flujograma de selección de la muestra

Fuente: Elaboración propia, CHMH (2025).

17.1. Características de la población

La edad mediana fue de 62 años (rango intercuartílico 49–68.5), con predominio masculino (57.3 %). El IMC mediano fue de 26.6 kg/m² (RIQ 23.9–30.8).

Los parámetros ecocardiográficos mostraron una E/e' mediana de 7.6 (RIQ 5.65–8.65) y un VAI de 23 mL/m² (RIQ 19.4–31.8), dentro de rangos normales bajos según los criterios ASE 2025 (Cuadro 3).

La HVI estuvo presente en 8 pacientes (10.7 %), sin diferencias relevantes de edad ni IMC respecto a quienes no la presentaron.

Tabla 3. Características clínicas y ecocardiográficas

Fuente: Elaboración propia, CHMH (2025).

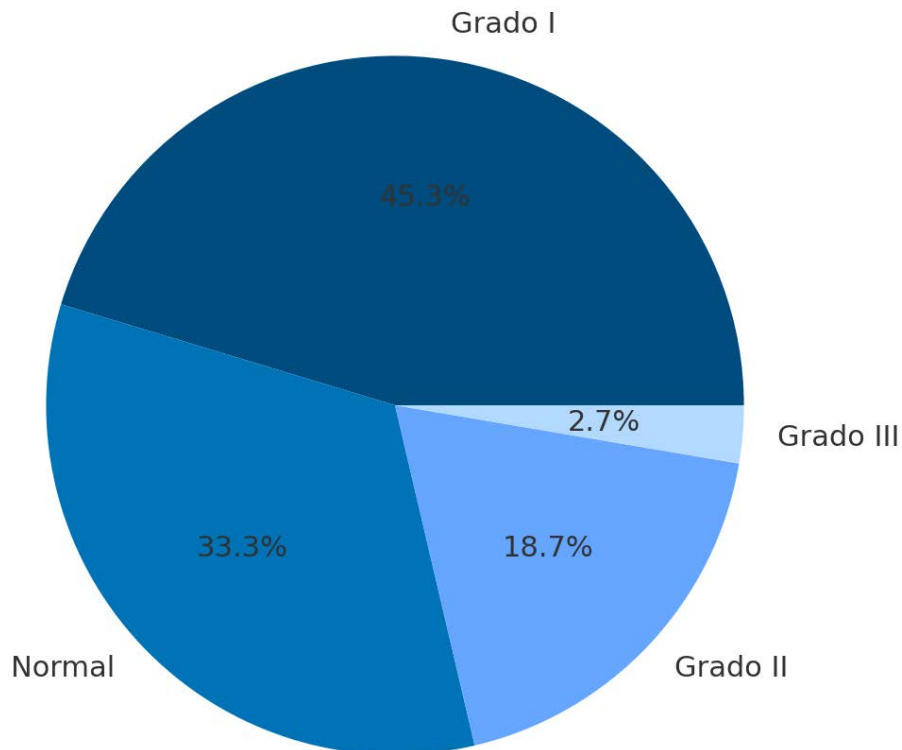
Variable	Media $\pm$ DE	Mediana (p25–p75)
Edad (años)	57.9 $\pm$ 16.4	62 (49–68.5)
IMC (kg/m ²)	27.8 $\pm$ 7.4	26.6 (23.9–30.8)
E/e'	7.46 $\pm$ 2.51	7.6 (5.65–8.65)
VAI (mL/m ²)	26.1 $\pm$ 11.1	23 (19.4–31.8)

17.2. Prevalencia y gradación de la disfunción diastólica

La prevalencia global de DDVI fue de 80.0 % (IC95 %: 69.9–88.0).

- Normal: 15 pacientes (20 %)
- Grado I: 54 (72 %)
- Grado II: 4 (5.3 %)
- Grado III: 2 (2.7 %)

Predominó el patrón de relajación anormal (grado I), lo cual refleja el estadio inicial de alteración diastólica subclínica típico de la cardiopatía hipertensiva.



Gráfica 2. Distribución de grados de DDVI

Fuente: Elaboración propia con base en resultados ecocardiográficos CHMH, 2025.

17.3. Disfunción diastólica según sexo

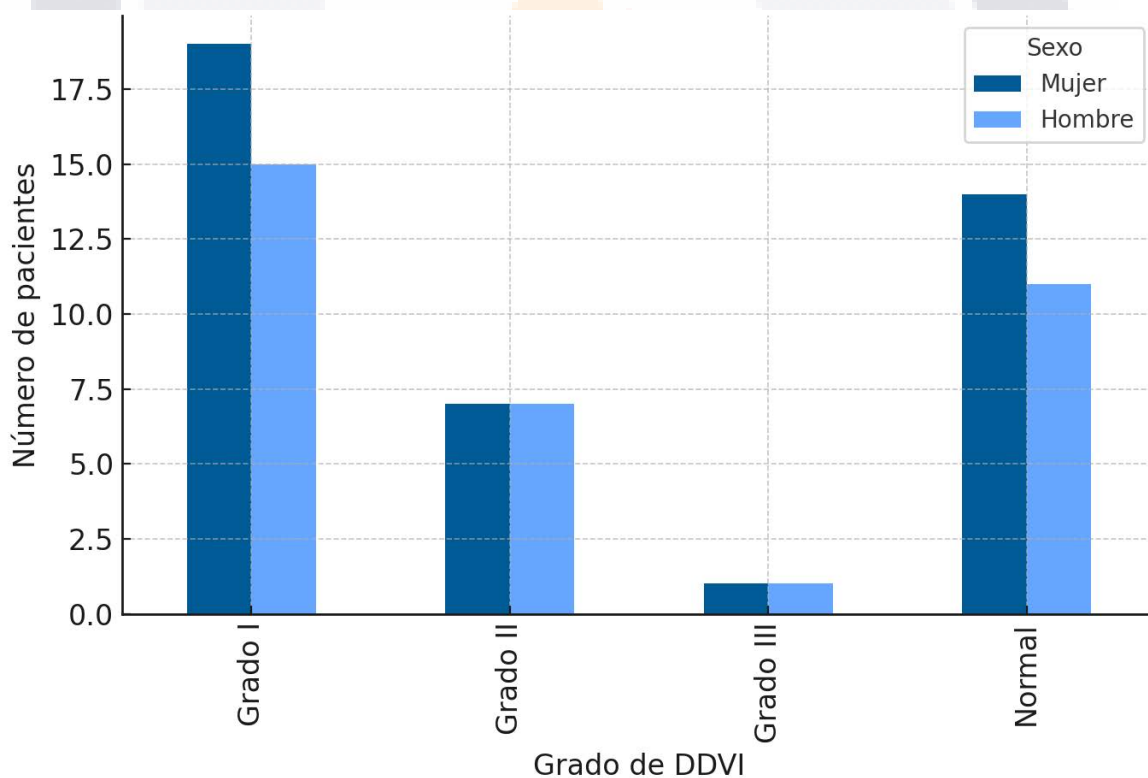
La DDVI fue más frecuente en hombres (81.4 %) que en mujeres (68.7 %), diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.045$, Fisher).

Asimismo, los grados II–III se concentraron en varones, lo que sugiere una evolución más avanzada del remodelado ventricular en este grupo.

Tabla 4. DDVI por sexo

Fuente: Elaboración propia, CHMH (2025).

Sexo	Normal	I	II	III	Total
Mujer	10	21	1	0	32
Hombre	5	33	3	2	43



Gráfica 3. Distribución de DDVI por sexo

Fuente: Elaboración propia con base en resultados ecocardiográficos CHMH, 2025.

Asociación sexo vs. DDVI (sí/no): $p = 0.045$ (Fisher).

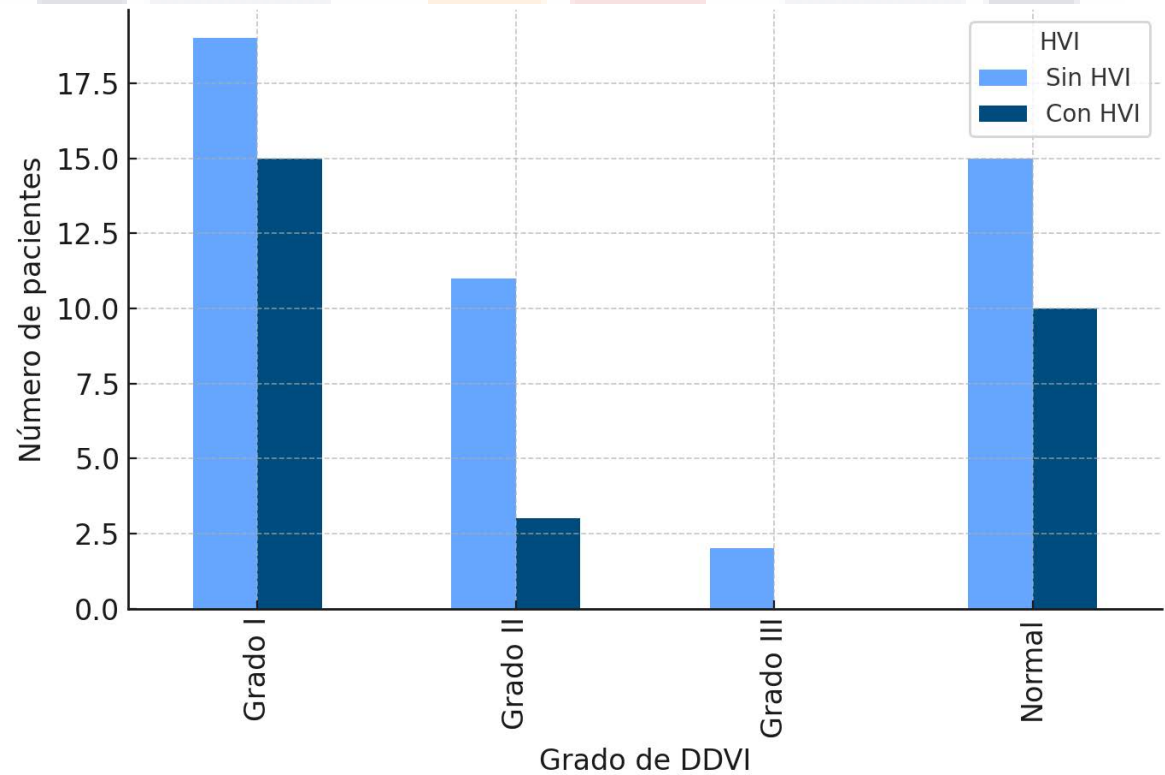
En esta cohorte, los hombres concentran mayor proporción de DDVI y de grados altos (II–III) que las mujeres (resultado significativo).

17.4. Asociación con hipertrofia ventricular izquierda

Entre los pacientes con HVI (n = 8), la distribución fue: grado I = 4 casos, grado II = 3 casos y ninguno con grado III. No se observó asociación significativa entre la presencia de HVI y DDVI (p = 1.00, Fisher), aunque se aprecia una tendencia a grados diastólicos más avanzados en sujetos con masa ventricular aumentada.

Tabla 5. DDVI según presencia de HVI
Fuente: Elaboración propia, CHMH (2025).

HVI	Normal	I	II	III	Total
No	14	50	1	2	67
Sí	1	4	3	0	8



Gáfica 4. Distribución de DDVI según HVI

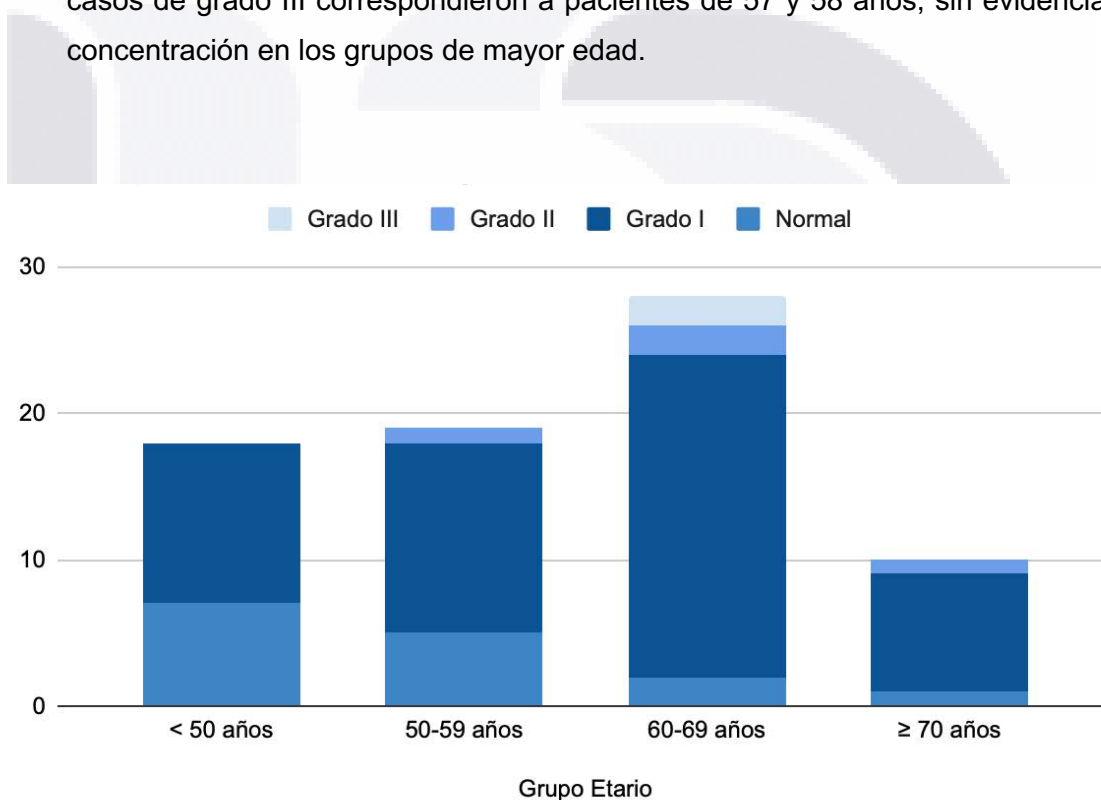
Fuente: Elaboración propia con base en resultados ecocardiográficos CHMH, 2025.

Asociación HVI vs. DDVI (sí/no): $p = 1.00$ (Fisher) → no significativa.

17.5. DDVI por edad e IMC

- **Edad (grupos)**

Se observó mayor frecuencia de DDVI grado I a partir de los 60 años, pero los dos casos de grado III correspondieron a pacientes de 57 y 58 años, sin evidencia de concentración en los grupos de mayor edad.

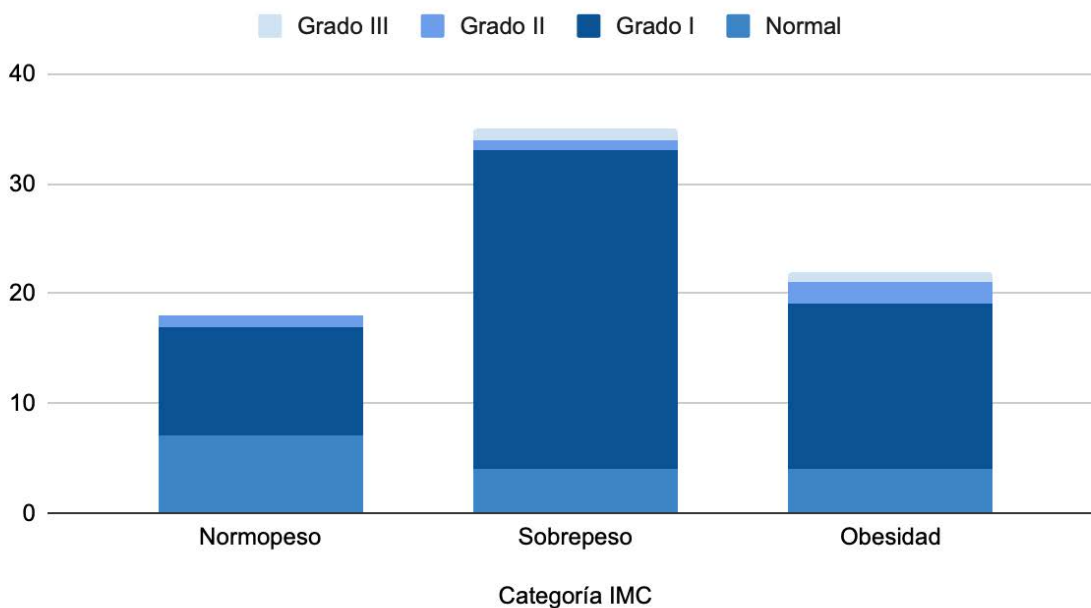


Gáfica 5. Distribución de DDVI según grupo etario

Fuente: Elaboración propia con datos del CHMH (2025).

- **IMC (categorías OMS)**

La DDVI está presente en todas las categorías (normopeso, sobrepeso y obesidad), con acumulación numérica en sobrepeso/obesidad; no se detectaron diferencias concluyentes por tamaño por celda.



Gáfico 6. Distribución de DDVI según categoría de IMC

Fuente: Elaboración propia con base en análisis estadístico CHMH (2025).

17.6. Parámetros de llenado y estructura auricular: comparaciones

Comparación DDVI vs. Normal:

Tabla 6. Parámetros ecocardiográficos según presencia de DDVI (Prueba U de Mann–Whitney)

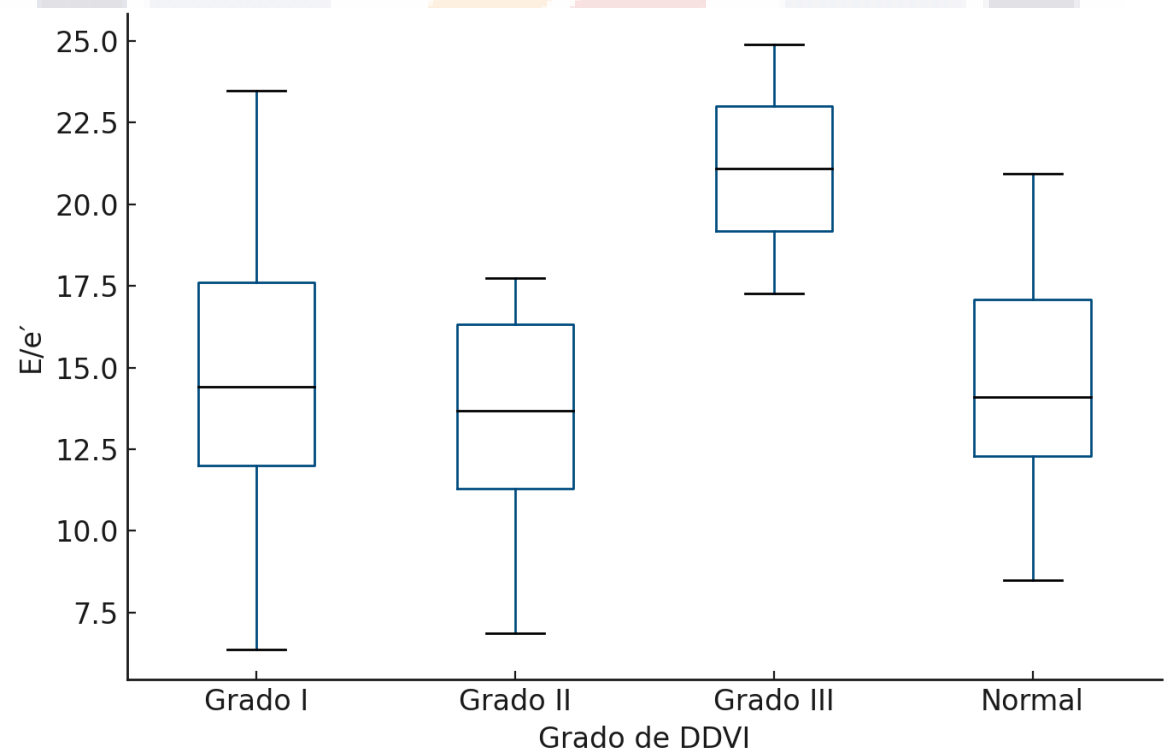
Fuente: Elaboración propia con base en resultados estadísticos (SPSS v.29).

Parámetro	Normal (n=15)	DDVI (Grados I–III, n=60)	Valor p
E/e' (mediana, p25–p75)	8.1 (6.4–9.2)	7.3 (5.8–8.6)	0.176
VAI (mL/m ² , mediana, p25–p75)	27.6 (20.8–33.5)	25.8 (19.6–31.9)	0.676

En la comparación de los parámetros ecocardiográficos entre pacientes con y sin DDVI, no se observaron diferencias estadísticamente significativas.

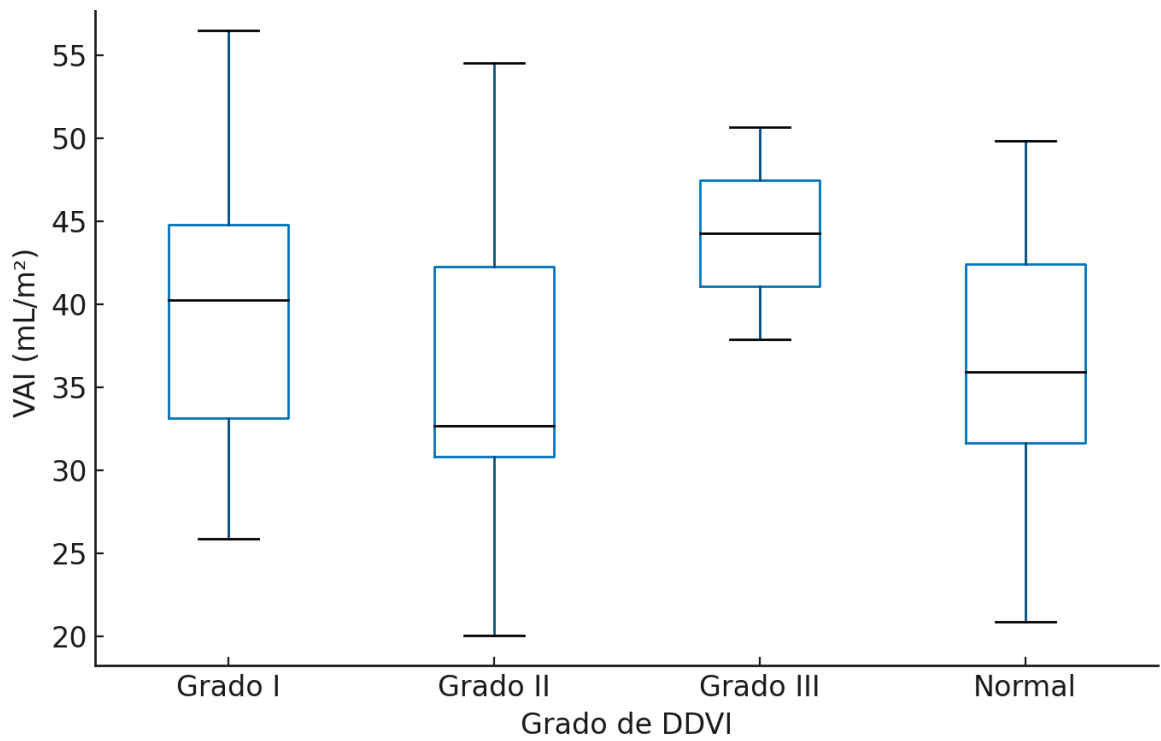
La relación E/e´ mostró una mediana de 7.3 (p25–p75: 5.8–8.6) en los pacientes con DDVI y de 8.1 (p25–p75: 6.4–9.2) en los sujetos con función diastólica normal (p=0.176). De forma similar, el volumen auricular izquierdo indexado (VAI) fue comparable entre ambos grupos (25.8 vs. 27.6 mL/m², p=0.676).

Estos resultados indican que, en la cohorte analizada, los pacientes hipertensos con DDVI predominantemente grado I presentan un patrón de relajación anormal sin elevación significativa de las presiones de llenado, compatible con un estadio subclínico de cardiopatía hipertensiva.



Gráfica 7. Relación E/e´ según grado de DDVI

Fuente: Elaboración propia con base en resultados ecocardiográficos CHMH, 2025.



Gráfica 8. VAI según DDVI

Fuente: Elaboración propia con base en resultados ecocardiográficos CHMH, 2025.

XVIII. DISCUSIÓN

En el presente estudio retrospectivo se analizó una cohorte de 75 pacientes con diagnóstico de HAS atendidos en el CHMH, con el objetivo de describir la prevalencia y los patrones ecocardiográficos de DDVI, así como su relación con variables clínicas y estructurales cardíacas. A diferencia de investigaciones multicéntricas con grandes muestras, este trabajo se centró en una población local y en condiciones asistenciales reales, ofreciendo una visión representativa de la práctica clínica habitual dentro de un hospital de tercer nivel.

La prevalencia global de DDVI encontrada fue alta (80.0 %), predominando el patrón de relajación anormal (grado I, 72 %). Este hallazgo es consistente con la literatura internacional, donde entre 50 y 70 % de los pacientes hipertensos presentan algún grado de disfunción diastólica, incluso en ausencia de síntomas clínicos de insuficiencia cardíaca [20–23]. El predominio del grado I refleja la fase inicial del deterioro del llenado ventricular, caracterizada por rigidez progresiva del miocardio y retraso en la relajación activa, procesos que preceden a la elevación de las presiones de llenado y a la dilatación auricular izquierda [8–12].

La distribución por sexo mostró que la disfunción diastólica fue más frecuente en hombres (81.4 %) que en mujeres (68.7 %), diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.045$, prueba de Fisher). Este hallazgo sugiere una mayor carga de remodelado diastólico en el varón hipertenso, posiblemente relacionada con mayor masa ventricular y rigidez miocárdica inducida por la presión. No obstante, diversos estudios han señalado que, en fases más avanzadas, las mujeres tienden a desarrollar ICFEp con mayor frecuencia, lo que refleja diferencias fisiopatológicas de sexo en la evolución del daño diastólico [13–16].

En cuanto a la HVI, su presencia fue registrada en 8 pacientes (10.7 %). No se observó una correlación significativa con el grado de DDVI ($p = 1.00$, prueba de Fisher). Este hallazgo indica que la alteración del llenado ventricular puede preceder al desarrollo de hipertrofia estructural, reafirmando el valor del Doppler tisular como herramienta sensible para detectar alteraciones funcionales tempranas, incluso en corazones con geometría aparentemente normal [17–19].

Los parámetros E/e' y VAI mostraron valores ligeramente mayores en los pacientes con DDVI, aunque sin alcanzar significancia estadística ($p = 0.176$ y $p = 0.676$, respectivamente). Este comportamiento es esperable en una cohorte con predominio de grados I de disfunción, en los cuales las presiones de llenado aún permanecen dentro de rangos normales. No obstante, la tendencia ascendente de estos índices concuerda con la fisiología del llenado ventricular y podría anticipar una progresión futura hacia un patrón pseudonormal o restrictivo en seguimiento longitudinal [19].

Al contrastar los hallazgos con los criterios actualizados de la ASE 2025, se reafirma la importancia de una evaluación multiparamétrica que integre las velocidades e' septal y lateral, la relación E/e' promedio, VRT y VAI. Aunque este estudio aplicó el algoritmo vigente durante el periodo de recolección, la implementación de las nuevas guías podría refinar la clasificación en casos limítrofes o indeterminados y mejorar la correlación con la clínica [19,24,25].

El diseño retrospectivo, basado en expedientes clínicos y reportes ecocardiográficos institucionales, permitió aprovechar información existente sin intervención directa sobre los pacientes, garantizando riesgo mínimo y confidencialidad de datos. Sin embargo, este enfoque conlleva limitaciones inherentes, como variabilidad en la calidad de las mediciones ecocardiográficas y ausencia de datos complementarios sobre variables metabólicas o farmacológicas que podrían influir en la función diastólica (por ejemplo, uso de betabloqueadores, control glucémico o función renal). Aun así, los resultados son coherentes con la fisiopatología conocida de la hipertensión y refuerzan la utilidad del análisis ecocardiográfico como herramienta de tamizaje [6–9,10–14].

Desde una perspectiva institucional, este estudio establece una línea base local sobre la frecuencia y el perfil ecocardiográfico de la disfunción diastólica en pacientes hipertensos del CHMH. Esta información permitirá fortalecer los programas de detección cardiovascular, promover la estandarización de los reportes ecocardiográficos conforme a los criterios ASE 2025 y orientar estrategias preventivas enfocadas en la población con mayor riesgo de remodelado ventricular [19,24,25].

En conjunto, los hallazgos reafirman que la DDVI es una alteración altamente prevalente en la población hipertensa de nuestro medio y que puede identificarse de manera oportuna mediante parámetros ecocardiográficos básicos. El reconocimiento temprano de estos cambios estructurales y funcionales representa una oportunidad de intervención para prevenir la progresión hacia insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada, reducir hospitalizaciones y mejorar el pronóstico cardiovascular global [13–16,19,20].



XIX. CONCLUSIONES

La presente investigación permitió caracterizar de manera detallada la función diastólica del ventrículo izquierdo en una muestra representativa de pacientes hipertensos atendidos en el CHMH durante el año 2025. Los hallazgos confirman que la DDVI es altamente prevalente, con una frecuencia del 80 % dentro de la población analizada.

El patrón de relajación anormal (grado I) fue el más frecuente (72 %), lo que refleja una etapa temprana y predominantemente subclínica de cardiopatía hipertensiva. Este resultado pone de manifiesto el valor de la ecocardiografía como herramienta diagnóstica sensible para detectar alteraciones funcionales antes de que se desarrollen manifestaciones clínicas o cambios estructurales mayores.

La DDVI fue significativamente más frecuente en hombres (81.4 %) que en mujeres (68.7 %), diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.045$). Este hallazgo sugiere una mayor carga de remodelado diastólico en el varón hipertenso, probablemente relacionada con mayor masa miocárdica y rigidez ventricular. Sin embargo, la evidencia internacional continúa señalando que, en etapas más avanzadas, las mujeres presentan mayor riesgo de evolucionar hacia ICFEp, lo que indica diferencias fisiopatológicas por sexo que merecen seguimiento a largo plazo.

La presencia de HVI se observó en un 10.7 % de los casos y no mostró asociación significativa con la disfunción diastólica. Este resultado apoya la hipótesis de que la alteración del llenado ventricular puede anteceder a la remodelación estructural, subrayando el valor del Doppler tisular en la detección precoz de daño funcional en corazones sin cambios morfológicos evidentes.

Los parámetros E/e' y VAI mostraron valores ligeramente mayores en pacientes con DDVI, aunque sin alcanzar significancia estadística, lo que concuerda con el predominio de grados leves de disfunción. Estas variables, sin embargo, mantienen relevancia clínica como marcadores de progresión y deberían incluirse de manera sistemática en la evaluación ecocardiográfica de pacientes hipertensos.

Desde el punto de vista institucional, este estudio establece la primera línea base local sobre la frecuencia y el perfil ecocardiográfico de la DDVI en la población hipertensa atendida en el CHMH. Los resultados respaldan la incorporación de la evaluación diastólica rutinaria en todos los estudios ecocardiográficos de pacientes hipertensos, no sólo como parámetro complementario, sino como marcador pronóstico y guía terapéutica para optimizar el control tensional y prevenir la progresión hacia insuficiencia cardíaca.

Finalmente, los hallazgos de esta investigación resaltan la factibilidad y el valor clínico de los estudios retrospectivos basados en registros institucionales, como fuente de evidencia útil para mejorar la calidad diagnóstica y fortalecer la investigación local. A futuro, se recomienda desarrollar estudios prospectivos con mayor tamaño muestral y seguimiento longitudinal, incorporando variables clínicas, metabólicas y farmacológicas, que permitan construir modelos predictivos de disfunción diastólica aplicables a la práctica clínica mexicana y alineados con los criterios ASE 2025.

XX. GLOSARIO

Accidente cerebrovascular (ACV): Evento agudo causado por la interrupción o disminución del flujo sanguíneo cerebral, que produce daño neurológico focal. Es una de las principales complicaciones de la hipertensión arterial sistémica.

Aguascalientes: Estado del centro de México donde se desarrolla el presente estudio, sede del Hospital Centenario Miguel Hidalgo.

American Society of Echocardiography (ASE): Sociedad científica internacional que emite guías estandarizadas para la evaluación ecocardiográfica de la función cardíaca.

Aurícula izquierda (LA): Cámara cardíaca superior que recibe la sangre oxigenada proveniente de las venas pulmonares; su función y deformación (strain) son indicadores de la presión de llenado ventricular.

Beneficencia: Principio bioético que implica maximizar los beneficios y reducir los riesgos para los pacientes participantes en una investigación.

Cardiopatía hipertensiva: Conjunto de alteraciones estructurales y funcionales del corazón derivadas de la exposición crónica a cifras elevadas de presión arterial.

Deformación auricular izquierda (strain LA): Medida ecocardiográfica que cuantifica la deformación miocárdica de la aurícula izquierda durante el ciclo cardíaco, utilizada como parámetro de función diastólica.

Diástole: Fase del ciclo cardíaco en la que el ventrículo se relaja y se llena de sangre proveniente de la aurícula.

Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo (DDVI): Alteración de la capacidad del ventrículo izquierdo para relajarse y llenarse de manera normal a presiones fisiológicas.

Ecocardiografía transtorácica (ETT): Técnica no invasiva de imagen que emplea ultrasonido para evaluar la estructura y función del corazón, incluyendo la función diastólica.

ENSANUT: *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Instrumento epidemiológico que provee información sobre la prevalencia de enfermedades crónicas, como hipertensión y obesidad, en la población mexicana.

European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI): Sociedad europea que, junto con la ASE, desarrolla guías internacionales para la estandarización de la evaluación ecocardiográfica.

Fibrosis miocárdica: Acumulación anormal de tejido colágeno en el miocardio, secundaria a hipertensión crónica, que aumenta la rigidez ventricular y contribuye a la DDVI.

Fibrilación auricular (FA): Trastorno del ritmo cardíaco caracterizado por una activación eléctrica auricular caótica que produce contracciones irregulares e ineficaces.

Fracción de eyección: Porcentaje del volumen de sangre expulsado por el ventrículo izquierdo durante la sístole respecto a su volumen diastólico final.

Guías ASE/EACVI 2016: Documento de consenso internacional que estableció criterios para la evaluación ecocardiográfica de la función diastólica del ventrículo izquierdo.

Guía ASE 2025: Actualización de las recomendaciones de la ASE que incorpora el análisis multiparamétrico, la deformación auricular izquierda y algoritmos mejorados para diagnóstico de DDVI e ICFEp.

Hipertensión arterial sistémica (HAS): Enfermedad crónica caracterizada por la elevación sostenida de la presión arterial sistólica y/o diastólica por encima de los valores normales establecidos ($\geq 140/90$ mmHg).

Hospital Centenario Miguel Hidalgo (HCMH): Hospital de alta especialidad del estado de Aguascalientes, institución donde se realiza la presente investigación.

ICFEp (Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada): Tipo de insuficiencia cardíaca en la que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo es normal o casi normal, pero existen alteraciones en la relajación y el llenado ventricular.

Índice E/e': Relación entre la velocidad de llenado transmitral (onda E) y la velocidad tisular miocárdica (onda e'), utilizada para estimar las presiones de llenado del ventrículo izquierdo.

Índice de masa corporal (IMC): Relación entre peso y estatura de una persona, indicador del grado de sobrepeso u obesidad.

Insuficiencia cardíaca: Síndrome clínico caracterizado por la incapacidad del corazón para bombear sangre suficiente para satisfacer las necesidades metabólicas del organismo.

Instituto de Servicios de Salud del Estado de Aguascalientes (ISSEA): Organismo estatal encargado de la planeación y evaluación de servicios de salud pública, fuente de información epidemiológica local.

Justicia: Principio bioético que exige distribuir los beneficios y cargas de la investigación de manera equitativa entre los participantes y la sociedad.

Masa ventricular izquierda: Medida cuantitativa del grosor y tamaño del músculo del ventrículo izquierdo; su incremento refleja remodelado cardíaco por hipertensión.

OMS (Organización Mundial de la Salud): Agencia especializada de las Naciones Unidas encargada de la salud pública internacional, que emite lineamientos sobre enfermedades crónicas no transmisibles.

Onda A: Flujo sanguíneo transmitral generado por la contracción auricular durante la diástole tardía.

Onda E: Flujo transmitral inicial generado por la relajación ventricular y la apertura de la válvula mitral.

Presión de llenado ventricular: Presión existente en el ventrículo al final de la diástole; su aumento es indicativo de rigidez o alteración diastólica.

Remodelado cardíaco: Conjunto de cambios estructurales y geométricos del corazón (como hipertrofia o dilatación) secundarios a sobrecarga hemodinámica o daño miocárdico crónico.

Relación E/A: Cociente entre la velocidad de las ondas E y A del flujo transmitral, parámetro fundamental para la evaluación de la función diastólica.

Relación E/e': Cociente entre la velocidad de llenado transmitral y la velocidad tisular miocárdica; estimador indirecto de las presiones de llenado del VI.

Sístole: Fase del ciclo cardíaco en la que el ventrículo se contrae y expulsa la sangre hacia la circulación sistémica.

Strain auricular izquierdo: Medida de la deformación miocárdica de la aurícula izquierda que evalúa su función como reservorio y contribuyente al llenado ventricular.

Tamizaje ecocardiográfico: Estrategia de detección sistemática de alteraciones cardíacas subclínicas mediante ecocardiografía, especialmente útil en poblaciones de riesgo como los hipertensos.

Ventrículo izquierdo (VI): Cavidad cardíaca encargada de bombear la sangre oxigenada hacia la aorta; su función diastólica se ve afectada en la hipertensión crónica.

XXI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. World Health Organization. *Hypertension: Key Facts*. Geneva: WHO; 2023.
2. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and control, 1990–2021: a pooled analysis of 1201 population-based studies with 104 million participants. *Lancet*.2021;398(10304):957–80.
3. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults. *Hypertension*. 2018;71(6):e13–115.
4. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Informe mundial sobre hipertensión 2023*. Ginebra: OMS; 2023.
5. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2022: Resultados Nacionales*. Cuernavaca, México: INSP; 2023.
6. Instituto de Servicios de Salud del Estado de Aguascalientes (ISSEA). *Diagnóstico Sectorial de Salud 2024*.Aguascalientes: ISSEA; 2024.
7. Secretaría de Salud. *Panorama Epidemiológico de Enfermedades Crónicas No Transmisibles en México 2024*.Ciudad de México: Dirección General de Epidemiología; 2024.
8. Zile MR, Baicu CF, Gaasch WH. Diastolic heart failure—abnormalities in relaxation and stiffness of the left ventricle. *N Engl J Med*. 2004;350(19):1953–9.
9. Drazner MH. The progression of hypertensive heart disease. *Circulation*. 2011;123(3):327–34.
10. Nadruz W Jr. Myocardial remodeling in hypertension. *J Hum Hypertens*. 2015;29(1):1–6.
11. Ganau A, Devereux RB, Roman MJ, et al. Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 1992;19(7):1550–8.
12. Díez J, González A. Mechanisms of cardiac fibrosis in hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich)*.2018;20(11):1586–93.
13. Lam CSP, Donal E, Kraigher-Krainer E, Vasan RS. Epidemiology and clinical course of heart failure with preserved ejection fraction. *Eur J Heart Fail*. 2011;13(1):18–28.

14. Redfield MM. Heart failure with preserved ejection fraction. *N Engl J Med*. 2016;375(19):1868–77.
15. Kane GC, Karon BL, Mahoney DW, et al. Progression of left ventricular diastolic dysfunction and risk of heart failure. *JAMA*. 2011;306(8):856–63.
16. Shah AM, Claggett B, Sweitzer NK, et al. Prognostic importance of impaired diastolic function in heart failure with preserved ejection fraction. *Circulation*. 2019;139(9):1081–91.
17. Borlaug BA, Reddy YNV. Heart failure with preserved ejection fraction: pathophysiology, diagnosis, and treatment. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81(5):449–66.
18. Ommen SR, Nishimura RA. Clinical assessment of diastolic function by echocardiography. *Cardiol Clin*. 2020;38(2):187–200.
19. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29(4):277–314.
20. Nagueh SF, Smiseth OA, Badano LP, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function and for heart failure with preserved ejection fraction diagnosis. *J Am Soc Echocardiogr*. 2025;38(7):1021–58.
21. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the ASE and EACVI. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(3):233–70.
22. Tschope C, Lam CSP, Paulus WJ. Diastolic dysfunction and hypertension. *Hypertension*. 2021;78(4):933–42.
23. Díez J, González A, López B, Querejeta R. Cardiac remodeling in hypertension: new perspectives on an old phenomenon. *Hypertension*. 2022;79(2):267–78.
24. Mancía G, Kreutz R, Brguljan-Hitij J, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens*. 2023;41(12):1873–2071.
25. Wang BX, Vasan RS. Diagnosis and management of hypertensive heart disease. *Front Cardiovasc Med*. 2025;12:11856785. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11856785/>
26. Secretaría de Salud. *Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos*. Diario Oficial de la Federación; 2013.

XXII. ANEXOS

22.1. ANEXO A. Formato para recolección de datos en Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	ID	EXPEDIENTE	DDVI	E/A	e´septal	e´lateral	e´septal/lateral promedio	E/e´	VRT	VAI	HVI	EDAD	SEXO	PA CLINICA	IMC
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															



22.2. ANEXO B. Identificador de los autores

Dra. Cinthya Judith López Ramírez

Especialista en cardiología avalada por el consejo mexicano de cardiología.

Profesora Titular de la especialidad de Cardiología en Centenario Hospital Miguel Hidalgo, Aguascalientes, Aguascalientes.

M.S.P. Raúl Arias Ulloa

Profesor Investigador "A adscrito al Departamento de Cultura Física y Salud Pública. Centro de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Dr. José Eduardo Gómez Garay

Residente de tercer año de Cardiología.

Centenario Hospital Miguel Hidalgo
Aguascalientes, Aguascalientes.