



**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”
IMSS**



**“PARÁMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS ASOCIADOS AL REMODELADO
VENTRICULAR IZQUIERDO A SEIS MESES EN PACIENTES CON INFARTO
DE MIOCARDIO AGUDO DE CARA ANTERIOR TRATADOS CON
ANGIOPLASTIA”**

**TESIS DE POSTGRADO PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA**

PRESENTA:

DR. MARTIN CHAVARRÍA FRAGOSO

ASESORES:

DR. RAFAEL BARRAZA FELIX

DR. JORGE HILARIO JIMENEZ OROZCO

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2021.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. Jorge Hilario Jiménez Orozco. Titular del Curso Universitario en Cardiología

Dr. Rafael Barraza Félix

Asesor de tesis

Dr. Martin Chavarria Fragoso. Médico Residente de la Especialidad en Cardiología

No. Protocolo:

R-2020-3501-214

ÍNDICE.

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
RESULTADOS.....	18
DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIÓN.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26
ANEXOS.....	29

RESUMEN

Introducción. El elemento fisiopatológico clave en el desarrollo de la insuficiencia cardiaca tras un infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST es el remodelado ventricular. Es parte de un círculo vicioso asociado con la progresión de la disfunción del ventrículo, con un mal pronóstico, independientemente de los síntomas o la causa.

Material y métodos. Estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo. De manera probabilística se recolectaron los registros clínicos de pacientes con infarto de miocardio agudo de cara anterior revascularizados por angioplastia. Se captaron los hallazgos ecocardiográficos previo a angioplastia y a los seis meses del procedimiento. Se compararon las mediciones ecocardiográficas con la prueba T de Student y posteriormente se evaluó el desempeño predictivo con el cálculo del área bajo la curva (AUC).

Resultados. Los parámetros en pacientes con remodelado ventricular que mostraron diferencia estadísticamente significativa a los seis meses respecto a los valores basales fueron: disminución en velocidad de la onda A' ($p=0.002$), velocidad de la onda E' ($p=0.000$), fracción de eyección del ventrículo izquierdo ($p=0.000$) e índice de contractilidad segmentaria ($p=0.007$), e incrementos en cociente E/e' ($p=0.000$), velocidad de la onda E ($p=0.000$), velocidad de propagación del llenado mitral ($p=0.042$), cociente E / Velocidad de propagación del llenado mitral ($p=0.000$). Ningún parámetro obtuvo un área bajo la curva mayor de 0.8, por lo que no son predictores adecuados de remodelado cardiaco.

Conclusiones. Ninguno de los parámetros ecocardiográficos mostró capacidad predictiva adecuada de remodelado ventricular.

Palabras clave: Infarto de miocardio de cara anterior, remodelado ventricular, ecocardiografía

ABSTRACT

Introduction. The key pathophysiological element in the development of heart failure after ST-segment elevation myocardial infarction is ventricular remodeling. It is part of a vicious cycle associated with the progression of ventricular dysfunction, with a poor prognosis, regardless of symptoms or cause.

Material and methods. Observational, retrospective, cross-sectional and descriptive study. In a probabilistic way, the clinical records of patients with acute myocardial infarction of the anterior face revascularized by angioplasty were collected. Echocardiographic findings were captured prior to angioplasty and six months after the procedure. Echocardiographic measurements were compared with the Student's t test and the predictive performance was subsequently evaluated with the calculation of the area under the curve (AUC).

Results. The parameters in patients with ventricular remodeling that showed a statistically significant difference at six months with respect to the baseline values were: decrease in A' wave velocity ($p = 0.002$), E' wave velocity ($p = 0.000$), fraction of left ventricular ejection ($p = 0.000$) and index of segmental contractility ($p = 0.007$), and increases in E / e' ratio ($p = 0.000$), E wave velocity ($p = 0.000$), mitral filling ($p = 0.042$), E ratio / mitral filling propagation speed ($p = 0.000$). No parameter obtained an area under the curve greater than 0.8, so they are not adequate predictors of cardiac remodeling.

Conclusions. None of the echocardiographic parameters showed adequate predictive capacity for ventricular remodeling.

Keywords: Anterior myocardial infarction, ventricular remodeling, echocardiography

INTRODUCCIÓN

El elemento fisiopatológico clave en el desarrollo de la insuficiencia cardíaca tras un infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST es el remodelado ventricular. El termino remodelado hace referencia a los cambios en la geometría, el volumen y la función del ventrículo izquierdo, que aparecen, tanto en la región infartada, como en la no infartada después del episodio agudo. Limitar la extensión de la necrosis miocárdica mediante una reperfusión eficaz y precoz disminuye el remodelado y la disfunción del ventrículo. La remodelación cardíaca se define clínicamente como cambios en el tamaño, la forma y la función del corazón, como resultado de la carga o lesión cardíaca. La remodelación no controlada del ventrículo izquierdo es parte de un círculo vicioso asociado con la progresión de la disfunción del ventrículo, con un mal pronóstico, independientemente de los síntomas o la causa. Por lo tanto, la evaluación precisa del grado y la progresión de la remodelación del ventrículo izquierdo es esencial para la evaluación clínica de pacientes con sobrecarga o disfunción del ventrículo izquierdo. La medición del tamaño del ventrículo izquierdo y los índices de la fase de eyección son esenciales para controlar la remodelación del ventrículo. Debido a que aumentos relativamente pequeños en el volumen ventricular se asocian con aumentos independientes importantes en el riesgo de mortalidad por enfermedad coronaria, enfermedad valvular o insuficiencia cardíaca, es crucial una evaluación precisa y reproducible del volumen y la función del ventrículo izquierdo.

El corazón puede describirse como poseedor de una superficie anterior (o esternocostal), una superficie inferior (o diafragmática), una superficie izquierda (también conocida como margen / borde izquierdo u "obtusos"), un borde derecho romo y un borde inferior (también llamado margen / borde "agudo"). El borde inferior es el borde a lo largo del cual la superficie anterior se encuentra con la superficie diafragmática del corazón. Además, el corazón posee una superficie posterior (también denominada base del corazón) y un "ápice" redondeado (el área donde se encuentran las superficies anterior, inferior e izquierda). El límite superior del corazón corresponde a los márgenes superiores de las aurículas derecha e izquierda, y puede denominarse borde superior ¹.

Infarto agudo al miocardio

El infarto al miocardio se define patológicamente como la muerte de las células del miocardio debido a una isquemia prolongada. La disminución del glucógeno celular, la relajación de las miofibrillas y la rotura sarcolémica son los primeros cambios ultraestructurales y se observan tan pronto como 10 a 15 min después del inicio de la isquemia. Las anomalías mitocondriales se observan tan pronto como 10 min después de la oclusión coronaria por microscopía electrónica y son progresivas. Pueden pasar horas antes de que se pueda identificar la necrosis de miocitos mediante examen post mortem en humanos; esto contrasta con los modelos animales, en los que la evidencia bioquímica de muerte de células miocárdicas debido a apoptosis puede detectarse dentro de los 10 min de isquemia miocárdica inducida en asociación con muerte de miocitos. Experimentalmente, la necrosis progresa desde el subendocardio al subepicardio durante varias horas. El curso temporal puede prolongarse por el aumento del flujo colateral, la reducción de los determinantes del consumo de oxígeno del miocardio y la oclusión / reperfusión intermitente, que pueden precondicionar el corazón. La implementación oportuna de la terapia de reperfusión, cuando sea apropiado, reduce la lesión isquémica del miocardio ².

Epidemiología del infarto agudo de miocardio

Las características epidemiológicas del infarto agudo de miocardio han cambiado drásticamente durante las últimas tres o cuatro décadas. Desde 1987, la tasa de incidencia ajustada de hospitalización por infarto agudo de miocardio o enfermedad arterial coronaria mortal en los Estados Unidos ha disminuido en un 4 a 5% por año. Sin embargo, aproximadamente 550,000 primeros episodios y 200,000 episodios recurrentes de infarto agudo de miocardio ocurren anualmente. A nivel mundial, la cardiopatía isquémica se ha convertido en el principal contribuyente a la carga de morbilidad según se evalúa sobre la base de años de vida ajustados por discapacidad.

Al mismo tiempo, la carga mundial de enfermedades cardiovasculares e infarto agudo de miocardio se ha desplazado a los países de ingresos bajos y medianos, donde ahora se producen más del 80% de las muertes por enfermedades

cardiovasculares en todo el mundo. Entre las 156,424 personas de 17 países que fueron seguidas durante un promedio de 4.1 años, la carga de los factores de riesgo estaba directamente relacionada con los ingresos, con la carga más alta de factores de riesgo en los países de ingresos altos y la carga más baja en los países de ingresos bajos ³.

Estrategias de reperfusión y revascularización

En el infarto agudo al miocardio sin elevación ST, se cree que la terapia antitrombótica estabiliza la placa vulnerable y permite que la fibrinólisis endógena restablezca la permeabilidad. La intervención coronaria percutánea (ICP) generalmente se busca para mejorar el flujo sanguíneo y prevenir la isquemia recurrente. Si es posible, la ICP debe realizarse dentro de las 24 h siguientes al infarto agudo al miocardio sin elevación ST, pero algunos estudios sugieren que la ICP podría realizarse en pacientes de bajo riesgo hasta 48-72 h sin consecuencias clínicas. Sin embargo, realizar una ICP a las 24 h se ha asociado a un mayor tiempo de hospitalización, lo que podría incrementar los costes y, por tanto, reducir la calidad asistencial. Por el contrario, en el infarto agudo con elevación de ST, se debe dar prioridad a la reperfusión inmediata para limitar el tamaño del infarto, y la terapia antitrombótica se utiliza de forma complementaria. Similarmente, los pacientes con infarto al miocardio sin elevación de ST requieren revascularización urgente, enfatizando la importancia de la estratificación precoz del riesgo.

En el caso de infarto agudo al miocardio con elevación ST, los pacientes suelen tener una oclusión arterial completa y, como tal, es necesaria la reperfusión para restaurar la permeabilidad lo más rápidamente posible (p. Ej., En 60-90 min). Los pacientes que se someten a fibrinólisis a menudo tienen estenosis residual, y una reducción de esta estenosis con la posterior angioplastia o colocación de un stent, o ambos, mejora la perfusión y previene la reoclusión aguda. En el caso de infarto agudo al miocardio sin elevación ST, la arteria suele estar permeable pero con una estenosis grave con una placa rota. El objetivo es evitar la progresión del trombo hasta la oclusión completa. El período de tiempo es más amplio, medido en horas a días, pero más inmediato si hay dolor isquémico activo continuo o compromiso hemodinámico ⁴.

El infarto de miocardio es una causa importante de insuficiencia cardíaca y mortalidad entre los adultos. Varios factores pueden determinar un empeoramiento en el pronóstico, como la expansión del infarto, la hipertrofia del miocardio no infartado, el aumento de la deposición de colágeno en las áreas infartadas y no infartadas, dilatación progresiva, cambios geométricos en la forma de la cámara y eventual progresión a falla cardíaca crónica ⁵.

Remodelación cardíaca adversa posterior a infarto al miocardio

Los cambios en la geometría del ventrículo izquierdo después del infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST es un fenómeno complejo caracterizado por varias fases. La remodelación cardíaca se define como los cambios en el volumen diastólico final del ventrículo izquierdo y/o el volumen sistólico final entre el alta y las medidas de seguimiento tardío ⁶.

El remodelado ventricular izquierdo se considera hoy en día como un sustituto de eventos adversos (insuficiencia cardíaca, muerte cardiovascular) después de un infarto de miocardio. Dado que la remodelación ventricular izquierda es fácil de medir utilizando técnicas de imagen no invasivas, se usa ampliamente como punto final en estudios que prueban nuevas intervenciones terapéuticas o en busca de biomarcadores pronósticos en pacientes con infarto al miocardio. En el subestudio ecocardiográfico del ensayo Survival and Ventricular Enlargement (SAVE), la dilatación progresiva del ventrículo izquierdo después del infarto de miocardio se asoció con un mayor riesgo de insuficiencia cardíaca y muerte cardiovascular ⁷.

La remodelación adversa del ventrículo izquierdo después de STEMI se ha definido convencionalmente como un aumento $\geq 20\%$ en el volumen diastólico final del ventrículo izquierdo desde el inicio. Este valor de corte se determinó mediante ecocardiografía y se basó en el límite superior del intervalo de confianza del 95% de la variabilidad intraobservador para el cambio porcentual ($\% \Delta$) en el volumen diastólico final del ventrículo izquierdo después de infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST ⁸.

Aproximadamente, el 30% de los pacientes desarrolla remodelación del ventrículo izquierdo, lo cual conlleva peor pronóstico, incremento de la mortalidad y desarrollo

de falla cardíaca. Este proceso se ve influenciado por tres factores independientes: tamaño del infarto, cicatrización y estrés de la pared ventricular ⁹.

Desde un punto de vista celular, los principales mecanismos que contribuyen al modelado cardíaco involucran tanto a los cardiomiocitos como a las células no cardiomiocitos. De hecho, durante la remodelación cardíaca, se ha descrito ampliamente que la pérdida de cardiomiocitos se produce a través de necrosis, necroptosis, apoptosis o autofagia, mientras que la fibrosis se produce a través de la proliferación de fibroblastos y la reorganización de la matriz extracelular. Además, la disfunción mitocondrial y las anomalías metabólicas también contribuyen al desarrollo y progresión de la remodelación cardíaca al reducir la contractilidad.

La desregulación de los mecanismos fisiológicos, como el acoplamiento de excitación-contracción (CEC), un proceso que regula estrechamente la entrada y la captación de calcio, es una característica común de varias alteraciones fisiopatológicas celulares en la remodelación cardíaca. De hecho, en un cardiomiocito defectuoso, hay alteración de la captación de calcio, mediada por proteínas como sarco / retículo endoplásmico Ca^{2+} -ATPasa (SERCA) -2a, y salida incontrolada de calcio a través de receptores de rianodina (RyR). La desregulación del calcio, más allá de los primeros efectos macroscópicos de la disfunción sistólica y las arritmias, puede interferir con procesos como el crecimiento hipertrófico, el metabolismo energético, la función mitocondrial y la supervivencia celular. Estas alteraciones se manifiestan por cambios en la geometría del corazón de una forma elíptica a una esférica, que a su vez contribuye a deteriorar la función contráctil del corazón. Además, el remodelado cardíaco se caracteriza por un aumento de la masa del ventrículo izquierdo con una reducción de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo ¹⁰.

Cambios en la geometría cardíaca

Como se describió anteriormente, la remodelación cardíaca se asocia con cambios en diferentes mecanismos relacionados con la disfunción cardíaca. En algunos modelos, las alteraciones en la geometría, incluidos los cambios en el grosor de la pared, el diámetro de la cavidad y la configuración normal del ventrículo izquierdo (de elíptico a esférico), pueden tener consecuencias funcionales.

Otro aspecto relevante del papel de la geometría en la función cardíaca es la influencia de la rotación y torsión ventricular. La función ventricular normal requiere la coordinación entre las actividades eléctricas y mecánicas. La pared ventricular izquierda se activa primero en la región endocárdica del septo y luego en la pared libre ventricular, desde el ápice ventricular hasta la base, siguiendo la red de fibras de Purkinje. La respuesta mecánica, sin embargo, se caracteriza por una disincronía fisiológica entre las regiones subendocárdica y subepicárdica.

La "rotación" se define como un movimiento circunferencial alrededor del eje longitudinal. Durante la contracción isovolumétrica, el vértice muestra una breve rotación en el sentido de las agujas del reloj seguida de una rotación continua en sentido contrario a las agujas del reloj durante la expulsión del ventrículo izquierdo. Paralelamente a este movimiento, se produce un acortamiento de las fibras endocárdicas y la expansión de las fibras epicárdicas, seguido de un acortamiento simultáneo de ambos tipos durante la eyección. Por el contrario, la base gira en sentido antihorario y en sentido horario durante la contracción y expulsión isovolumétricas, respectivamente, en menor medida que el ápice. El término torsión se refiere al gradiente entre la base y el ápice. La torsión, entonces, describe el grado de deformación miocárdica, que se restaura durante la diástole. La primera consecuencia de la torsión sistólica es el aumento de la presión intracavitaria con un acortamiento mínimo, lo que reduce la demanda energética. Además, la torsión induce una distribución más uniforme de la tensión de la fibra del ventrículo izquierdo y el acortamiento de la fibra a través de la pared. Además, la presencia simultánea de vectores subendocárdicos y subepicárdicos (es decir, vectores de acortamiento y alargamiento) durante la torsión diastólica, que se inicia durante la relajación isovolumétrica, facilita las fuerzas de retroceso y la restauración de la arquitectura ventricular ¹¹.

Ecocardiografía transtorácica

La ecocardiografía transtorácica es generalmente la modalidad de imagen inicial en la evaluación de afecciones cardíacas agudas. Está ampliamente disponible, la mayoría de los cardiólogos están capacitados en ecocardiografía transtorácica y está indicado en la mayoría de los escenarios clínicos asociados con emergencias

cardíacas. Es posible que no se pueda lograr un estudio de ecocardiografía transtorácica óptimo en el entorno de atención cardíaca aguda, y la ecocardiografía en este entorno requiere con frecuencia vistas ecocardiográficas no estandarizadas. Si el estudio se limita únicamente a planos de imágenes estándar, pueden pasarse por alto fácilmente hallazgos importantes, cruciales para obtener imágenes y comprender la patología alterada (y/o fisiología). A pesar de estos desafíos, el examen ecocardiográfico en el entorno de atención cardíaca aguda debe ser lo más completo posible y realizarse con una máquina ecocardiográfica totalmente equipada ¹².

Doppler pulsado del flujo transmitral

Las velocidades de entrada mitral, tanto la velocidad diastólica temprana máxima (E) como la velocidad diastólica tardía (A), se usan comúnmente para determinar patrones de disfunción diastólica y también se pueden usar para monitorear en serie la presión de la aurícula izquierda. La onda E mitral representa el gradiente aurícula izquierda-ventrículo izquierdo durante la diástole temprana y, por tanto, depende de la precarga. La onda A mitral es el gradiente aurícula izquierda-ventrículo izquierdo durante la diástole tardía y se ve afectada por cambios en la función diastólica del ventrículo izquierdo y la distensibilidad de la aurícula izquierda ¹³.

Relación Onda E/ Onda A (E/A): Junto con el tiempo de desaceleración de la Onda E, es el parámetro más utilizado de estudio de disfunción diastólica, permitiendo identificar a priori los patrones clásicos de llenado ventricular: normal, alteración de relajación, pseudonormal y restrictivo, en forma fácil, reproducible y con valor diagnóstico y pronóstico. Es afectada por la edad (disminuye en proporción directa) y la precarga existente en el momento de la medición. No puede aplicarse en presencia de fibrilación auricular o flutter, debido a la ausencia de Onda A ¹⁴.

Evaluación cuantitativa de la función sistólica:

La velocidad de s' mide la contracción longitudinal del ventrículo izquierdo y es un sustituto de la función sistólica del ventrículo izquierdo. La velocidad de s' (promedio de cuatro segmentos basales) ha demostrado una buena correlación con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI); la velocidad de s' ≥ 7.5 cm / s tuvo una

sensibilidad del 79% y una especificidad del 88% en la predicción de la FEVI del 50%. La velocidad de s' (promedio de seis segmentos basales) > 5.4 cm / s, tiene una sensibilidad del 88% y una especificidad del 97% para identificar la FEVI normal. La velocidad de s' se reduce en los segmentos isquémicos e infartados. Sin embargo, la imagen por Doppler está limitado por su incapacidad para diferenciar la contracción activa del miocardio de los efectos tensores del miocardio adyacente (es decir, el Doppler mide la velocidad tisular en relación con el transductor más que con el miocardio adyacente), por lo que carece de especificidad del sitio ¹⁵.

Imágenes de Doppler tisular de onda de pulso espectral

Las imágenes de Doppler tisular utilizan los principios de Doppler para cuantificar las señales de mayor amplitud y menor velocidad del tejido miocárdico en movimiento a lo largo del eje del haz de ultrasonido Doppler. El Doppler tisular tiene dos modalidades diferentes: TDI de onda de pulso espectral, que se puede realizar durante un examen eco-Doppler estándar, y TDI en color (CTDI), que se puede obtener fuera de línea, mediante una elaboración post hoc. El TDI de onda pulsada espectral se utiliza para medir las velocidades máximas (instantáneas) del miocardio y es muy adecuado para estudiar la función longitudinal del ventrículo izquierdo. Tiene alta resolución temporal pero no permite el análisis simultáneo de diferentes segmentos del miocardio ¹⁶.

Correlación de hallazgos por ecocardiografía y resultados clínicos

Lee et al. encontraron que el índice de volumen telediastólico por ecocardiografía en modo M predecía la mortalidad por todas las causas independientemente de la fracción de eyección en una cohorte con insuficiencia cardiaca crónica. En el subestudio de ecocardiograma del ensayo VALIAN, el mayor tamaño del infarto y la disminución de la FEVI fueron predictivos de la mortalidad por todas las causas y el volumen sistólico final ventricular izquierdo y el volumen diastólico final ventricular izquierdo se correlacionaron con eventos clínicos. Otro subestudio de VALIANT descubrió que la geometría anormal del ventrículo izquierdo (medida por el índice de masa del ventrículo izquierdo y el espesor relativo de la pared) aumentaba el riesgo de eventos cardíacos importantes en comparación con los pacientes con

geometría normal. El subestudio ecocardiográfico del ensayo clínico SAVE encontró que, independientemente de la asignación del tratamiento, mayores aumentos en el área sistólica del ventrículo izquierdo desde el inicio (media 11 días después del infarto al miocardio) hasta 1 año se correlacionaban con resultados clínicos adversos. En conjunto, estos estudios sugieren que, a pesar de la heterogeneidad en la definición de remodelado del ventrículo izquierdo por ecocardiografía transtorácica, se ha demostrado consistentemente que la evidencia de volúmenes mayores del ventrículo izquierdo da como resultado resultados clínicos deficientes¹⁷.

Asociación de patrones ecocardiográficos y disfunción ventricular

El patrón de flujo mitral normal (es decir, la altura de la onda E y la onda A, y la relación entre estas) varía con las condiciones de carga, la edad y la frecuencia cardíaca. En un sujeto normal de mediana edad, la velocidad E es ligeramente mayor que la velocidad A y el tiempo de desaceleración es de 200 ± 40 ms. La relación E / A del flujo de entrada mitral y el tiempo de desaceleración (DT) se han utilizado para definir los patrones de llenado del ventrículo izquierdo como normal, relajación alterada, pseudonormal y llenado restrictivo, que corresponden a una presión de llenado progresivamente más alta. No se puede exagerar la dependencia de la edad de lo normal para estos patrones de llenado. Las definiciones proporcionadas a continuación se aplican principalmente a personas de mediana edad. La “relajación alterada”, también denominada disfunción diastólica leve o de grado 1, se caracteriza por un patrón de flujo transmitral con una onda E baja, una onda A alta, una relación E / A baja y un tiempo de desaceleración prolongado. Estos hallazgos reflejan una tasa más lenta de disminución de la presión diastólica temprana del VI, de modo que la duración de la relajación se prolonga hasta la diástole media o incluso tardía, en ausencia de elevación de la presión de la AI. Como resultado, la fuerza impulsora diastólica temprana a través de la válvula mitral se reduce y la onda E es menor. Hay un aumento compensatorio en el flujo transmitral en la contracción auricular debido a la alta precarga auricular residual, lo que resulta en una onda A alta. El empeoramiento de la disfunción diastólica se caracteriza por una disminución progresiva de la distensibilidad operativa efectiva

de la cámara del ventrículo izquierdo que da como resultado un aumento de las presiones diastólicas medias del ventrículo izquierdo y la aurícula izquierda. Una presión alta de la aurícula izquierda en el momento de la apertura de la válvula mitral y un gradiente de aurícula izquierda-ventrículo izquierdo grande en la diástole temprana dan como resultado una onda E alta, un tiempo de desaceleración más corto y una relación E / A más alta, produciendo un patrón similar a un patrón de flujo de entrada normal y denominado "Pseudonormalizado". Hasta el advenimiento de las imágenes con Doppler tisular, distinguir un patrón normal de uno "pseudonormal" dependía de los patrones de Doppler de la vena pulmonar y los cambios en el patrón de flujo de entrada asociados con la maniobra de Valsalva, que disminuye la precarga durante la fase de deformación. Una disminución del 50% en la relación E / A con Valsalva es muy específica para un patrón de llenado pseudonormal. Por último, el patrón de llenado restrictivo, debido a una anomalía avanzada de la distensibilidad del ventrículo izquierdo y una presión de la aurícula izquierda notablemente elevada, se caracteriza por una onda E alta, un tiempo de desaceleración corto y una onda A pequeña. Una onda E mayor al doble de la amplitud de la onda A o un tiempo de desaceleración < 150 ms identifica un patrón de llenado restrictivo. Las limitaciones para evaluar los patrones de llenado del ventrículo izquierdo con ondas E y A máximas y la relación E / A incluyen taquicardia sinusal y bloqueo auriculoventricular de primer grado, que puede resultar en la fusión parcial o completa de las ondas E y A. Además, como se mencionó anteriormente, se debe tener en cuenta la edad al evaluar la función diastólica, ya que los patrones de llenado, incluso en personas mayores sanas con bajo riesgo de insuficiencia cardíaca, pueden parecerse a una disfunción diastólica leve en pacientes más jóvenes. Con el aumento de la edad, la velocidad mitral E y la relación E / A disminuyen, mientras que la velocidad del DT y A aumentan ¹⁸.

Desempeño de ecocardiografía para predecir remodelado cardiaco

Ibrahim et al reportó que el Doppler dos días posterior al IAM mostro el siguiente desempeño para predecir remodelado ventricular adverso a los dos meses del evento: velocidad de la onda A: sensibilidad de 79.2% y especificidad del 80%. Cociente E/A: sensibilidad de 79.2% y especificidad de 86.3%. velocidad de onda

e': sensibilidad de 75% y especificidad de 81.3%. Cociente E/e': sensibilidad de 83.3% y especificidad de 68.3%. Y por último, tiempo de desaceleración: sensibilidad del 87.5% y especificidad del 90% ¹⁹.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal, retrolectivo. En la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en la Ciudad de México en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019.

Se incluyeron expedientes de hombres y mujeres mayores de 18 años, admitidos por síndrome coronario agudo del tipo de infarto del miocardio con elevación del segmento ST de menos de 12 horas de evolución, en quienes se realizó angioplastia angiográficamente exitosa, que se definió como aquella que deja un flujo TIMI 3 y una estenosis residual $<30\%$ sobre la lesión coronaria responsable del infarto. Y con ecocardiograma transtorácico posterior a la angioplastia y a los seis meses. El análisis descriptivo se realizó con medidas de tendencia central y de dispersión (media y desviación estándar, respectivamente) para las variables de tipo cuantitativo. Para las variables cualitativas se expresaron como frecuencias y porcentajes. La comparación de medias de los parámetros ecocardiográficos basales y a los seis meses se realizó por medio de la prueba T de Student. Para determinar el valor predictivo de los parámetros con cambios significativos, se calculó el área bajo la curva (AUC) con su respectivo intervalo de confianza de 95%. Para lo cual se utilizó el programa IBM SPSS Statistics en su versión 25 para Windows.

RESULTADOS

El remodelado ventricular adverso se presentó en el 23.3% de pacientes (n=83) (Cuadro 1 y Gráfica 1). La edad media fue ligeramente mayor en los pacientes con remodelación ventricular (59.25 ± 10.99 años) (Cuadro 2 y Gráfica 2). El sexo fue predominantemente masculino en ambos grupos: 89.2% en pacientes con remodelado ventricular, y 84.2% de pacientes sin remodelado ventricular (Cuadro 3 y Gráfica 3). En ambos grupos hubo una mayor prevalencia de diabetes mellitus tipo 2: representando el 56.6% de pacientes con remodelado ventricular y el 70.3% de pacientes sin remodelado ventricular (Cuadro 4 y Gráfica 4). En ambos grupos hubo una mayor prevalencia de hipertensión arterial sistémica: representando el 78.3% de pacientes con remodelado ventricular y el 82.1% de pacientes sin remodelado ventricular (Cuadro 5 y Gráfica 5). En ambos grupos hubo una mayor prevalencia de ausencia de dislipidemia representando el 51.8% de pacientes con remodelado ventricular y el 74.4% de pacientes sin remodelado ventricular (Cuadro 6 y Gráfica 6). El tabaquismo se reportó en ambos grupos: representando el 66.3% en pacientes con remodelado ventricular, y el 59.3% de pacientes sin remodelado ventricular adverso (Cuadro 7 y Gráfica 7). La categoría Killip/Kimball más frecuente en ambos grupos fue I representando el 89.2% de pacientes con remodelado cardiaco y el 89.0% de pacientes sin remodelado cardiaco adverso (Cuadro 8 y Gráfica 8). En ambos grupos hubo una mayor prevalencia de uso de stent convencional representando el 68.7% de pacientes con remodelado ventricular y el 68.5% de pacientes sin remodelado ventricular (Cuadro 9 y Gráfica 9). El número de stents tuvo una media de 2.04 ± 0.862 en los pacientes con remodelado cardiaco adverso, y 2.11 ± 0.827 en pacientes sin remodelado cardiaco (Cuadro 10 y Gráfica 10). El número de lesiones tuvo una media de 1.93 ± 0.762 en los pacientes con remodelado cardiaco adverso, mientras que tuvo una media de 1.89 ± 0.677 en pacientes sin remodelado cardiaco adverso (Cuadro 11 y Gráfica 11). La presión arterial sistólica al ingreso tuvo una media de 117.73 ± 15.298 en los pacientes con remodelado cardiaco adverso, y 117.66 ± 15.111 en pacientes sin remodelado cardiaco adverso (Cuadro 12 y Gráfica 12). La presión arterial diastólica al ingreso tuvo una media de 67.22 ± 11.131 en los pacientes con remodelado cardiaco

adverso, y 73.96 ± 12.080 en pacientes sin remodelado cardiaco adverso (Cuadro 13 y Gráfica 13). La presión arterial media al ingreso tuvo una media de 84.054 ± 9.0884 en los pacientes con remodelado cardiaco adverso, y 88.522 ± 12.5194 en pacientes sin remodelado cardiaco adverso (Cuadro 14 y Gráfica 14). La frecuencia cardiaca al ingreso tuvo una media de 80.80 ± 5.561 en los pacientes con remodelado cardiaco adverso, y 79.59 ± 6.259 en pacientes sin remodelado cardiaco adverso (Cuadro 15 y Gráfica 15). El volumen sistólico al ingreso tuvo una media de 69.94 ± 8.566 en los pacientes con remodelado cardiaco adverso, y 75.01 ± 8.911 en pacientes sin remodelado cardiaco adverso (Cuadro 16 y Gráfica 16). El gasto cardiaco al ingreso tuvo una media de 5.652 ± 0.7955 en los pacientes con remodelado cardiaco adverso, y 5.966 ± 0.8059 en pacientes sin remodelado cardiaco adverso (Cuadro 17 y Gráfica 17).

En la medición basal, el tiempo de desaceleración de la onda E fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (197.471 ± 50.6883 vs 197.114 ± 51.6318 , $p=0.956$) (Cuadro 18 y Gráfica 18). La velocidad de la onda S' fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (6.790 ± 1.5407 vs 6.910 ± 1.3614 , $p=0.498$) (Cuadro 19 y Gráfica 19). La velocidad de la onda A' fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (9.076 ± 2.5350 vs 8.841 ± 2.4326 , $p=0.447$) (Cuadro 20 y Gráfica 20). La velocidad de la onda E' fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (6.277 ± 1.8255 vs 6.310 ± 1.6762 , $p=0.880$) (Cuadro 21 y Gráfica 21). El cociente E/e' fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (13.958 ± 5.8495 vs 13.749 ± 5.1207 , $p=0.753$) (Cuadro 22 y Gráfica 22). El volumen indexado de la aurícula izquierda fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (49.943 ± 18.7216 vs 53.200 ± 18.5602 , $p=0.163$) (Cuadro 23 y Gráfica 23). El diámetro antero-posterior de la aurícula izquierda fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (36.565 ± 7.2171 vs 35.950 ± 6.3887 , $p=0.457$) (Cuadro 24 y Gráfica 24). El volumen telediastólico fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (107.961 ± 25.6820 vs 103.553 ± 25.5731 , $p=0.170$) (Cuadro 25 y Gráfica 25). El volumen telesistólico fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (45.492 ± 15.2682 vs 46.317 ± 14.8392 , $p=0.660$) (Cuadro 26 y Gráfica 26). La fracción de eyección del ventrículo izquierdo fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (60.237 ± 12.2810 vs 58.723 ± 11.8733 ,

p=0.313) (Cuadro 27 y Gráfica 27). El índice de contractilidad segmentaria fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (1.129 ± 0.1798 vs 1.166 ± 0.2014 , p=0.138) (Cuadro 28 y Gráfica 28). La velocidad de la onda E fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (79.208 ± 14.7549 vs 80.360 ± 17.8356 , p=0.593) (Cuadro 29 y Gráfica 29). La velocidad de la onda A fue igual en ambos grupos, (80.360 ± 17.8356 , p=0.368) (Cuadro 30 y Gráfica 30). La velocidad de propagación del llenado mitral fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (45.283 ± 15.2583 vs 47.364 ± 15.7427 , p=0.289) (Cuadro 31 y Gráfica 31). El cociente E / velocidad de propagación del llenado mitral fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (2.087 ± 1.4001 vs 2.015 ± 1.3977 , p=0.679) (Cuadro 32 y Gráfica 32).

En la medición a los 6 meses, el tiempo de desaceleración de la onda E fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (192.608 ± 58.1842 vs 195.809 ± 49.2595 , p=0.620) (Cuadro 33 y Gráfica 33). La velocidad de la onda S' fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (6.560 ± 1.6623 vs 7.122 ± 0.9895 , p=0.000) (Cuadro 34 y Gráfica 34). La velocidad de la onda A' fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (8.163 ± 1.0510 vs 9.014 ± 1.2120 , p=0.000) (Cuadro 35 y Gráfica 35). La velocidad de la onda E' fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (5.365 ± 1.5211 vs 6.535 ± 1.5029 , p=0.000) (Cuadro 36 y Gráfica 36). El cociente E/e' fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (34.127 ± 18.9145 vs 13.305 ± 5.0298 , p=0.000) (Cuadro 37 y Gráfica 37). El volumen indexado de aurícula izquierda fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (54.034 ± 19.6030 vs 52.611 ± 17.4219 , p=0.527) (Cuadro 38 y Gráfica 38). El diámetro antero-posterior de la aurícula izquierda fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (36.993 ± 4.5762 vs 35.382 ± 7.3862 , p=0.061) (Cuadro 39 y Gráfica 39). El volumen telediastólico fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (99.477 ± 27.4627 vs 106.470 ± 22.1181 , p=0.018) (Cuadro 40 y Gráfica 40). El volumen telesistólico fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (42.270 ± 16.3179 vs 48.359 ± 16.6046 , p=0.004) (Cuadro 41 y Gráfica 41). La fracción de eyección del ventrículo izquierdo fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (52.582 ± 12.9237 vs 60.102 ± 10.5211 , p=0.000) (Cuadro 42

y Gráfica 42). El índice de contractilidad segmentaria fue menor en los pacientes con remodelado ventricular, (1.061 ± 0.0961 vs 1.169 ± 0.2251 , $p=0.000$) (Cuadro 43 y Gráfica 43). La velocidad de la onda E fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (163.846 ± 56.1886 vs 81.364 ± 16.8383 , $p=0.000$) (Cuadro 44 y Gráfica 44). La velocidad de la onda A fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (78.498 ± 22.3628 vs 75.439 ± 22.4349 , $p=0.277$) (Cuadro 45 y Gráfica 45). La velocidad de propagación del llenado mitral fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (50.117 ± 14.5700 vs 45.719 ± 16.6809 , $p=0.031$) (Cuadro 46 y Gráfica 46). El cociente E / velocidad de propagación del llenado mitral fue mayor en los pacientes con remodelado ventricular, (3.561 ± 1.6443 vs 2.207 ± 1.6418 , $p=0.000$) (Cuadro 47 y Gráfica 47).

Se muestra en el cuadro 48 que los parámetros en pacientes con remodelado ventricular que mostraron diferencia estadísticamente significativa a los seis meses respecto a los valores basales fueron: velocidad de la onda A' (disminución media: 0.9133 ± 2.6666 , $p=0.002$), velocidad de la onda E' (disminución media: 0.9120 ± 2.1534 , $p=0.000$), fracción de eyección del ventrículo izquierdo (disminución media: 7.6554 ± 19.0733 , $p=0.000$) e índice de contractilidad segmentaria (0.0675 ± 0.2204 , $p=0.007$), cociente E/e' (aumento medio: 20.1687 ± 19.7124 , $p=0.000$), velocidad de la onda E (aumento medio: 84.6373 ± 61.6303 , $p=0.000$), velocidad de propagación del llenado mitral (aumento medio: 4.8337 ± 21.3337 , $p=0.042$), cociente E / Velocidad de propagación del llenado mitral (aumento medio: 1.4741 ± 2.3005 , $p=0.000$).

Los resultados de la curva ROC (Cuadro 49 y Gráfica 48) muestran que los desempeños de los parámetros que mostraron cambios a los 6 meses para predecir remodelado adverso en orden descendiente fueron: velocidad de la onda E' (Área bajo la curva: 0.714), velocidad de la onda A' (Área bajo la curva: 0.694), fracción de eyección del ventrículo izquierdo (Área bajo la curva: 0.672), índice de contractilidad segmentaria (Área bajo la curva: 0.654), velocidad de la onda S' (Área bajo la curva: 0.611), volumen telesistólico (Área bajo la curva: 0.601), volumen telediastólico (Área bajo la curva: 0.595), velocidad de propagación del llenado mitral (Área bajo la curva: 0.438), cociente E / Velocidad de propagación del llenado

mitral (Área bajo la curva: 0.211), cociente E/e' (Área bajo la curva: 0.096), y velocidad de la onda E (Área bajo la curva: 0.091).

DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontró que las mediciones basales ecocardiográficas, clínicas y demográficas fueron similares en ambos grupos, por lo que se asume que los pacientes con y sin remodelado cardíaco se comportaron igual al ingreso al hospital; ya en la segunda medición a los seis meses se encontró que los pacientes que desarrollaron remodelado ventricular mostraron un incremento en los siguientes parámetros: cociente E/e' , velocidad de la onda E, velocidad de propagación del llenado mitral y cociente $E /$ velocidad de propagación del llenado mitral. Mientras que tuvieron disminución en los siguientes parámetros: velocidad de la onda A' , velocidad de la onda E' , fracción de eyección del ventrículo izquierdo, índice de contractilidad segmentaria y velocidad de la onda E.

Lo cual es concordante con el hallazgo de Ahumada et al donde la relación $E/e' > 15$, se considera como un predictor importante de dilatación y remodelación del ventrículo izquierdo ²⁰.

Además, se ha demostrado que la disminución de la duración del tiempo de desaceleración de la onda E es un fuerte predictor independiente de resultados adversos después de un IAM. En el estudio de Møller et al, el tiempo corto de desaceleración de la onda E, medido poco después del primer IAM, se identificó como un predictor independiente del resultado adverso ²¹.

Los hallazgos del presente estudio difieren con los descritos por Zaliaduonyte et al, donde se encontró que el aumento del volumen telesistólico (OR=1.03 [IC 95%=1.00–1.07], p=0.041) puede predecir la remodelación del ventrículo izquierdo ²².

Así mismo, Ibrahim et al demostró que en lo que respecta al estudio Doppler realizado en la ecocardiografía basal, hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos (remodelado vs no remodelado) en lo que respecta a onda A, cociente E / A y tiempo de desaceleración; donde la onda A fue menor en el grupo con remodelado ventricular que en el grupo sin remodelado (67.5 ± 2.5 y 74.2 ± 2.5 respectivamente con un valor P de <0.0001), la relación E/A fue mayor en el grupo con remodelamiento que en el grupo sin remodelamiento ventricular (1.2 ± 0.03 y 1.08 ± 0.08 respectivamente y un Valor de p <0.0001). El tiempo de desaceleración

fue menor en el grupo con remodelado ventricular que en el grupo sin remodelamiento ventricular (151.8 ± 8.8 y 183.1 ± 6.8 respectivamente, y un valor de P de <0.0001) mientras que no hubo diferencia estadísticamente significativa en el valor de la onda E entre ambos grupos. Con respecto al estudio de Doppler tisular, la e' fue significativamente menor en el grupo con remodelado que en el grupo sin remodelado (5.2 ± 0.3 y 6.2 ± 0.6 , respectivamente, con un valor de P <0.0001). La relación E / e' fue significativamente mayor en el grupo con remodelamiento que en el grupo sin remodelamiento (15.5 ± 1 y 13.02 ± 1.4 respectivamente y un valor de P <0.0001). Los valores a' y s' no mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ²³.

Para el análisis de la capacidad predictiva de los parámetros ecocardiográficos, se hace un breve resumen del uso de la curva ROC, la cual es un mapeo de la sensibilidad versus 1 - especificidad para todos los valores posibles del punto de corte entre casos y controles. Para medir la capacidad diagnóstica de una prueba diagnóstica, es habitual utilizar medidas de resumen como el área bajo la curva ROC (AUC) Un biomarcador con AUC = 1 discrimina perfectamente a los individuos como enfermos o sanos. Mientras tanto, un AUC = 0.5 significa que no hay una diferencia de distribución aparente entre los valores de la prueba diagnóstica de los dos grupos ²⁴.

A pesar de encontrarse diferencias estadísticamente significativas en los parámetros ecocardiográficos a seis meses del infarto al miocardio de la cara anterior, ninguno de ellos mostró ser un predictor fiable al obtenerse en el análisis de curva ROC un área bajo la curva menor de 0.80 para todos los parámetros. Lo que se encuentra en concordancia con el hallazgo de Parket al. investigaron si las velocidades miocárdicas tenían un poder predictivo en términos de remodelación del ventrículo izquierdo. En el estudio de Parket al., no se encontró relación entre las velocidades sistólicas máximas y el remodelado del ventrículo izquierdo. Así mismo, Van Melle et al demostró la ausencia de una asociación entre las velocidades miocárdicas (sistólica o diastólica) y el proceso de remodelado del ventrículo izquierdo ²⁵.

CONCLUSIONES

Posterior al análisis de los resultados, se puede concluir que:

Los pacientes que desarrollaron remodelado ventricular tienen incremento en:

- Cociente E/e'
- Velocidad de la onda E
- Velocidad de propagación del llenado mitral
- Cociente E / velocidad de propagación del llenado mitral.

Además de disminución en los siguientes parámetros ecocardiográficos:

- Velocidad de la onda A'
- Velocidad de la onda E'
- Fracción de eyección del ventrículo izquierdo
- Índice de contractilidad segmentaria
- Velocidad de la onda E.

Sin embargo, ninguno de ellos mostró ser un predictor adecuado de remodelado cardíaco adverso, por lo que los cambios en tales parámetros no son indicativos de la presencia de remodelado cardíaco a los seis meses del infarto agudo al miocardio de la cara anterior.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Mahadevan V. Anatomy of the heart. *Surgery* 2015; 33(2):P47-P51
- 2.- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *European Heart Journal* 2019; 40:237–269
- 3.- Anderson JL, Morrow DA. Acute Myocardial Infarction. *New England Journal of Medicine* 2017; 376(21):2053–2064
- 4.- Reed GW, Rossi JE, Cannon CP. Acute myocardial infarction. *Lancet* 2017; 389: 197–210
- 5.- Antonio EL, Serra AJ, Santos AA, et al. Are there gender differences in left ventricular remodeling after myocardial infarction in rats *Braz J Cardiovasc Surg* 2015; 30(1):70-76
- 6.- Huttin O, Coiro S, Selton C, et al. Prediction of Left Ventricular Remodeling after a Myocardial Infarction: Role of Myocardial Deformation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* 2016; 11(12): e0168349
- 7.- Bauters C, Dubois E, Porouchani S, et al. Long-term prognostic impact of left ventricular remodeling after a first myocardial infarction in modern clinical practice. *PLoS ONE* 2017; 12(11):e0188884
- 8.- Bulluck H, Go YY, Crimi G, et al. Defining left ventricular remodeling following acute ST-segment elevation myocardial infarction using cardiovascular magnetic resonance. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance* 2017; 19:26
- 9.- Ahumada S, Restrepo G. Ecocardiografía en infarto agudo del miocardio. *Rev Colomb Cardiol.* 2014; 21(3):164-173
- 10.- Schirone L, Forte M, et al. A Review of the Molecular Mechanisms Underlying the Development and Progression of Cardiac Remodeling. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2017; 3920195
- 11.- Azevedo PS, Polegato BF, Minicucci MF, et al. Cardiac Remodeling: Concepts, Clinical Impact, Pathophysiological Mechanisms and Pharmacologic Treatment. *Arq. Bras. Cardiol* 2016; 106(1)
- 12.- Lancellotti P, Price S, Edvardsen T, et al. The use of echocardiography in acute cardiovascular care: Recommendations of the European Association of

Cardiovascular Imaging and the Acute Cardiovascular Care Association. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging* 2015; 16:119–146

13.- Porter TR, Shillcutt SK, Adams MS, et al. Guidelines for the Use of Echocardiography as a Monitor for Therapeutic Intervention in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28:40-56

14.- Sanchez O, Castilla R, et al. Función Diastólica: Abordaje Actual del Diagnóstico Ecocardiográfico. *Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc.* 2019; 32(3):198-208

15.- Kadappu KK, Thomas L. Tissue Doppler Imaging in Echocardiography: Value and Limitations. *Heart, Lung and Circulation* 2015; 24(3):224-233

16.- Prastaro M, Pirozzi E, Gaibazzi N, et al. Expert Review on the Prognostic Role of Echocardiography after Acute Myocardial Infarction. *J Am Soc Echocardiogr* 2017; 30:431-443

17.- Bhatt AS, Ambrosy AP, Velazquez EJ. Adverse Remodeling and Reverse Remodeling After Myocardial Infarction. *Current Cardiology Reports* 2017; 19:71

18.- Galazka PZ, Shah AM. Left Ventricular Diastolic Function. En: Solomon SD, Wu JC, Gillam LD, et al. *ESSENTIAL ECHOCARDIOGRAPHY*. Elsevier Ed. Philadelphia, 2019; 171-179

19.- Ibrahim MKE, El-khashab KAE, Ragab TME. Two Dimensional Speckle Tracking Echocardiography Assessment of Left Ventricular Remodeling in Patients After Myocardial Infarction. *Cardiology and Cardiovascular Research* 2020; 4(2):59-66

20.- Ahumada S, Restrepo G. Ecocardiografía en infarto agudo del miocardio. *Rev Colomb Cardiol.* 2014; 21(3):164-173

21.- Møller JE, Søndergaard E, Poulsen SH, et al. The Doppler Echocardiographic Myocardial Performance Index Predicts Left-Ventricular Dilation and Cardiac Death after Myocardial Infarction. *Cardiology* 2001; 95:105–111

22.- Zaliaduonyte D, Simonyte S, Lesauskaite V, et al. Left ventricular remodelling after acute myocardial infarction: Impact of clinical, echocardiographic parameters and polymorphism of angiotensinogen gene. *Journal of the Renin-Angiotensin-Aldosterone System* 2014; 15(3):286 –293

23. Ibrahim MKE, El-khashab KAE, Ragab TME. Two Dimensional Speckle Tracking Echocardiography Assessment of Left Ventricular Remodeling in Patients After Myocardial Infarction. *Cardiology and Cardiovascular Research* 2020; 4(2):59-66
- 24.- Unal I. Defining an Optimal Cut-Point Value in ROC Analysis: An Alternative Approach. *Computational and Mathematical Methods in Medicine* 2017; 3762651
- 25.- van Melle JP, van der Vleuten PA, Hummel YM, et al. Predictive value of tissue Doppler imaging for left ventricular ejection fraction, remodelling, and infarct size after percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction. *European Journal of Echocardiography* 2010; 11:596–601

ANEXOS

Anexo 1: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMNR



Datos Generales		
Edad:		Años
Sexo:		1=Mujer 2=Hombre
Peso:		Kg
Talla		M
Índice de masa corporal		Kg/m ² Sc.
Diabetes mellitus tipo 2		Ausente Presente
Hipertensión arterial sistémica		Ausente Presente
Dislipidemia		Ausente Presente
Tabaquismo		Si/No
Tiempo de Desaceleración de la onda E		metros/segundo
Velocidad de las ondas S´		metros/segundo
Velocidades de las ondas E´		metros/segundo
Velocidades de las ondas A´		cm/segundo
Cociente E/e´		Unidades
Volumen indexado de auricular izquierda		Mililitros/metro ²

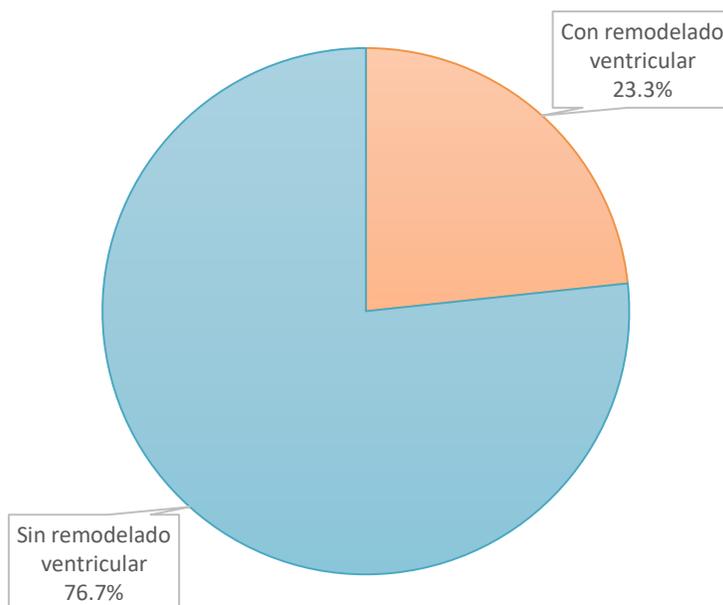
Diámetro antero-posterior de la Aurícula Izquierda			Milímetros
Volumen Telediastólico			Mililitros
Volumen Telesistólico			Mililitros
Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo			Porcentaje
Índice de contractilidad segmentaria			Unidades
Velocidad de la onda E			cm/segundo
Velocidad de la onda A			cm/segundo
Velocidad de propagación del llenado mitral			cm/segundo
Cociente E/ Velocidad de propagación del llenado mitral			Unidades

Anexo 2. Cuadro y gráficas

Cuadro 1: Distribución por desarrollo de remodelado ventricular

	Frecuencia	Porcentaje
Con remodelado ventricular	83	23.3
Sin remodelado ventricular	273	76.7
Total	356	100.0

Gráfica 1: Distribución por desarrollo de remodelado ventricular

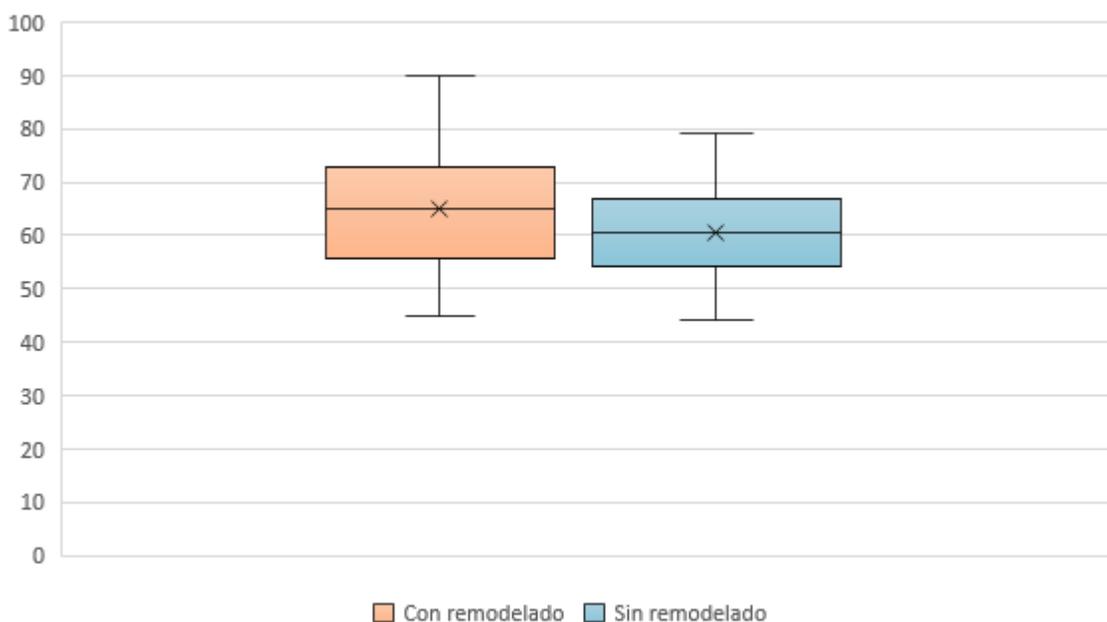


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 2: Comparativo de estadísticos de la edad de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	Si	83	29	90	59.25	10.998
	No	273	31	91	59.02	10.046

Gráfica 2: Comparativo de estadísticos de la edad de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

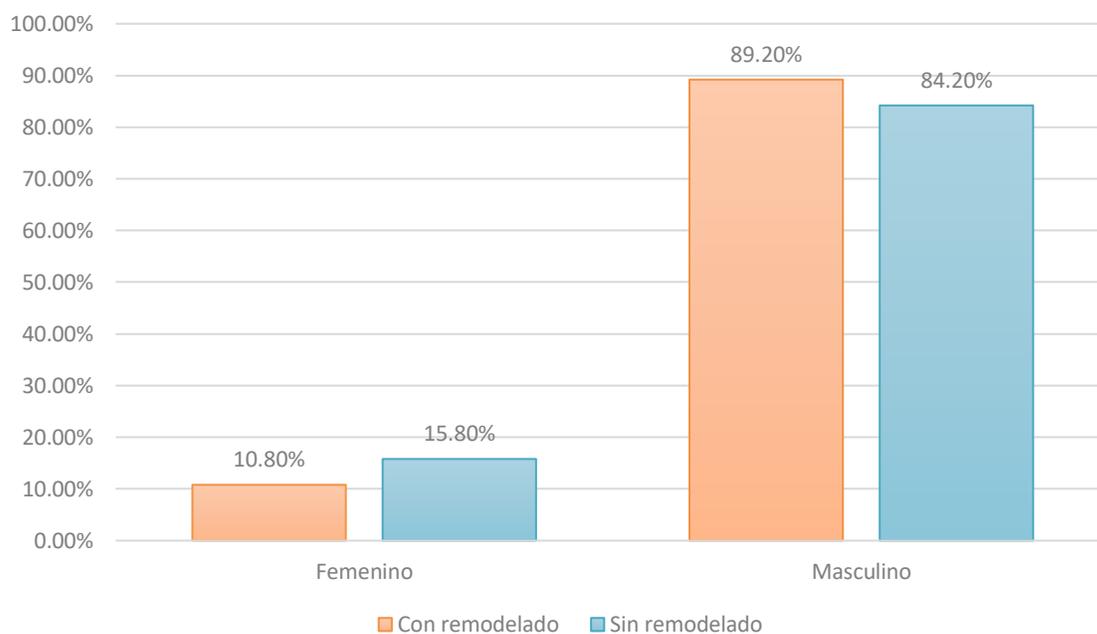


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 3: Comparativo por sexo de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

Sexo		Frecuencia	Porcentaje
Con remodelado	Femenino	9	10.8%
	Masculino	74	89.2%
	Total	83	100.0%
Sin remodelado	Femenino	43	15.8%
	Masculino	230	84.2%
	Total	273	100.0%

Gráfica 3: Comparativo por sexo de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

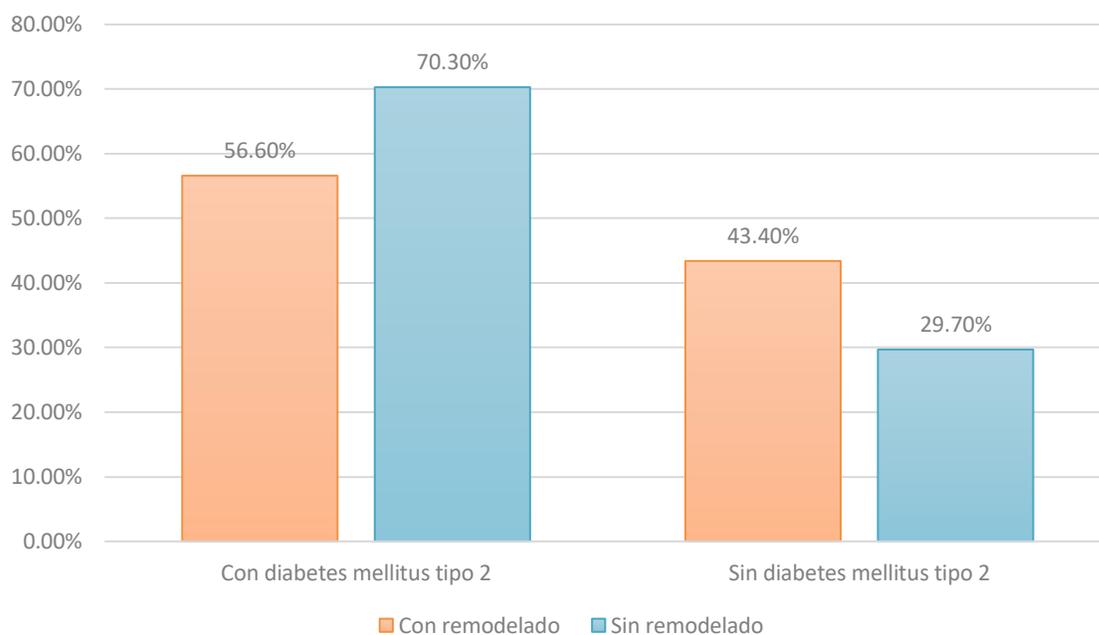


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 4: Comparativo por presencia de diabetes mellitus tipo 2 de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

Diabetes mellitus tipo 2		Frecuencia	Porcentaje
Con remodelado	Si	47	56.6%
	No	36	43.4%
	Total	83	100.0%
Sin remodelado	Si	192	70.3%
	No	81	29.7%
	Total	273	100.0%

Gráfica 4: Comparativo por presencia de diabetes mellitus tipo 2 de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

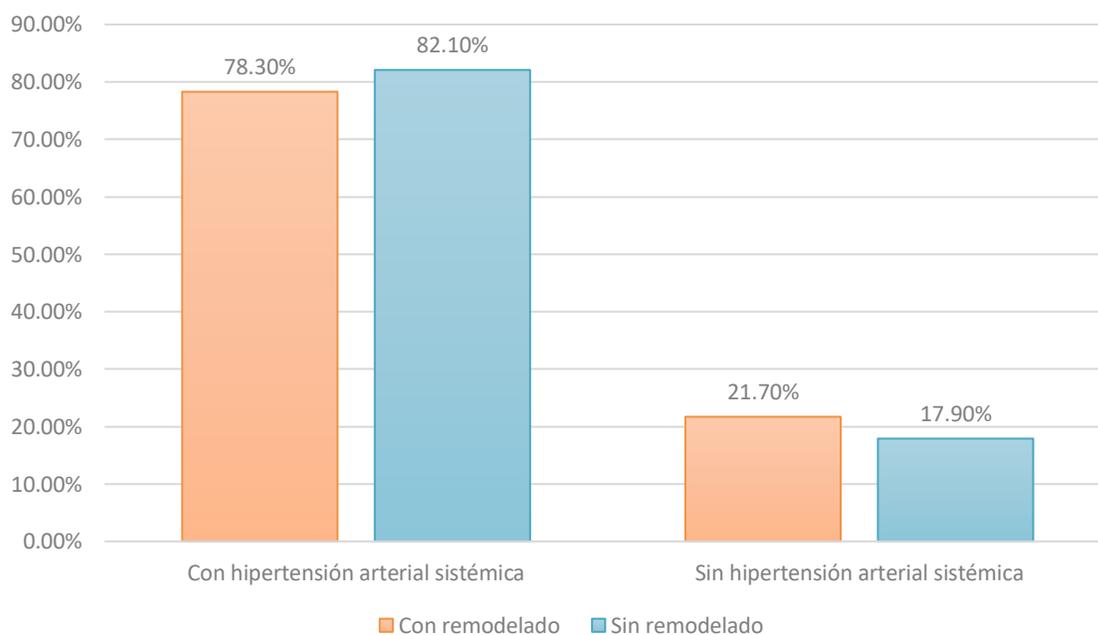


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 5: Comparativo por presencia de hipertensión arterial sistémica de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

Hipertensión arterial sistémica		Frecuencia	Porcentaje
Con remodelado	Si	65	78.3%
	No	18	21.7%
	Total	83	100.0%
Sin remodelado	Si	224	82.1%
	No	49	17.9%
	Total	273	100.0%

Gráfica 5: Comparativo por presencia de hipertensión arterial sistémica de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

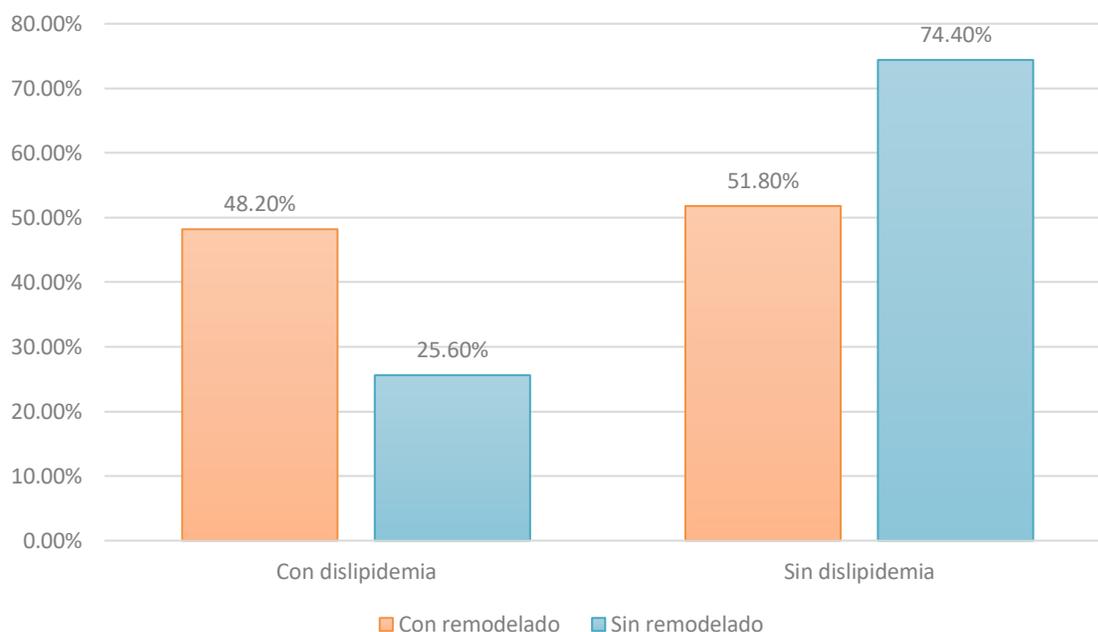


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 6: Comparativo por presencia de dislipidemia de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

Dislipidemia		Frecuencia	Porcentaje
Con remodelado	Si	40	48.2%
	No	43	51.8%
	Total	83	100.0%
Sin remodelado	Si	70	25.6%
	No	203	74.4%
	Total	273	100.0%

Gráfica 6: Comparativo por presencia de dislipidemia de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

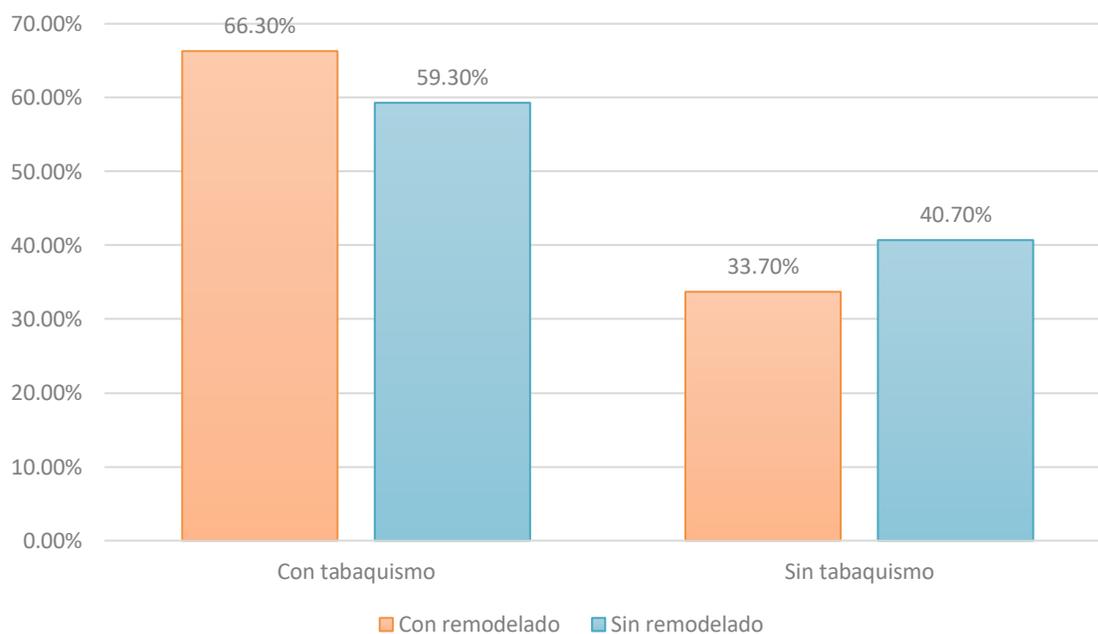


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 7: Comparativo por presencia de tabaquismo de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

Tabaquismo		Frecuencia	Porcentaje
Con remodelado	Si	55	66.3%
	No	28	33.7%
	Total	83	100.0%
Sin remodelado	Si	162	59.3%
	No	111	40.7%
	Total	273	100.0%

Gráfica 7: Comparativo por presencia de tabaquismo de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

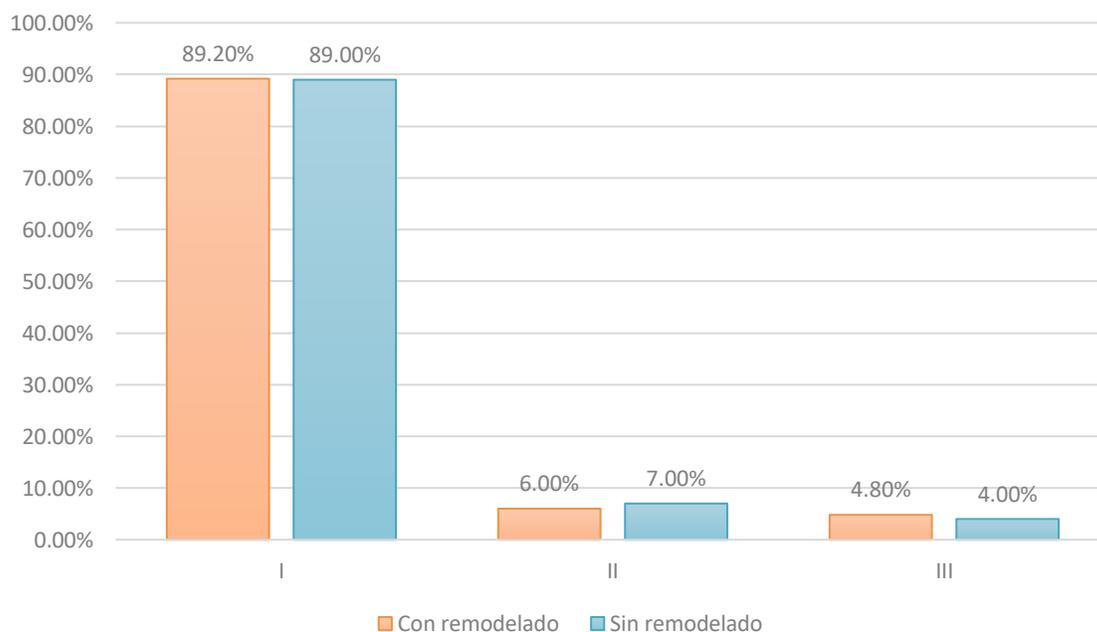


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 8: Comparativo por Killip/Kimball de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Killip/Kimball	Frecuencia	Porcentaje
Con remodelado	I	74	89.2%
	II	5	6.0%
	III	4	4.8%
	Total	83	100.0%
Sin remodelado	I	243	89.0%
	II	19	7.0%
	III	11	4.0%
	Total	273	100.0%

Gráfica 8: Comparativo por Killip/Kimball de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

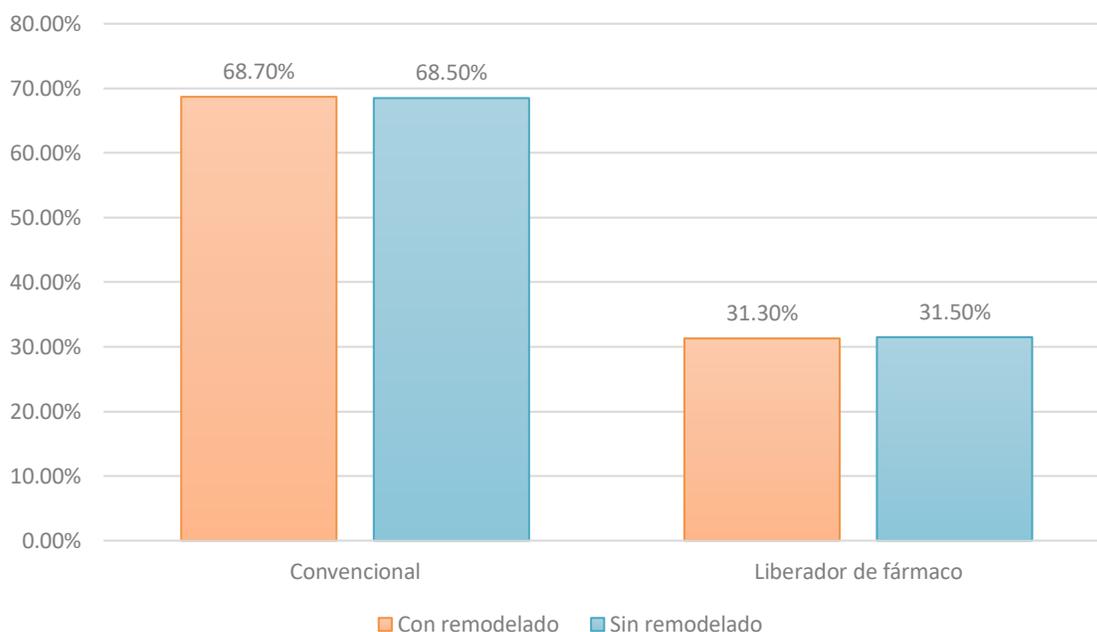


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 9: Comparativo por tipo de stent de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

Tipo de stent		Frecuencia	Porcentaje
Con remodelado	Convencional	57	68.7%
	Liberador de fármaco	26	31.3%
	Total	83	100.0%
Sin remodelado	Convencional	187	68.5%
	Liberador de fármaco	86	31.5%
	Total	273	100.0%

Gráfica 9: Comparativo por tipo de stent de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

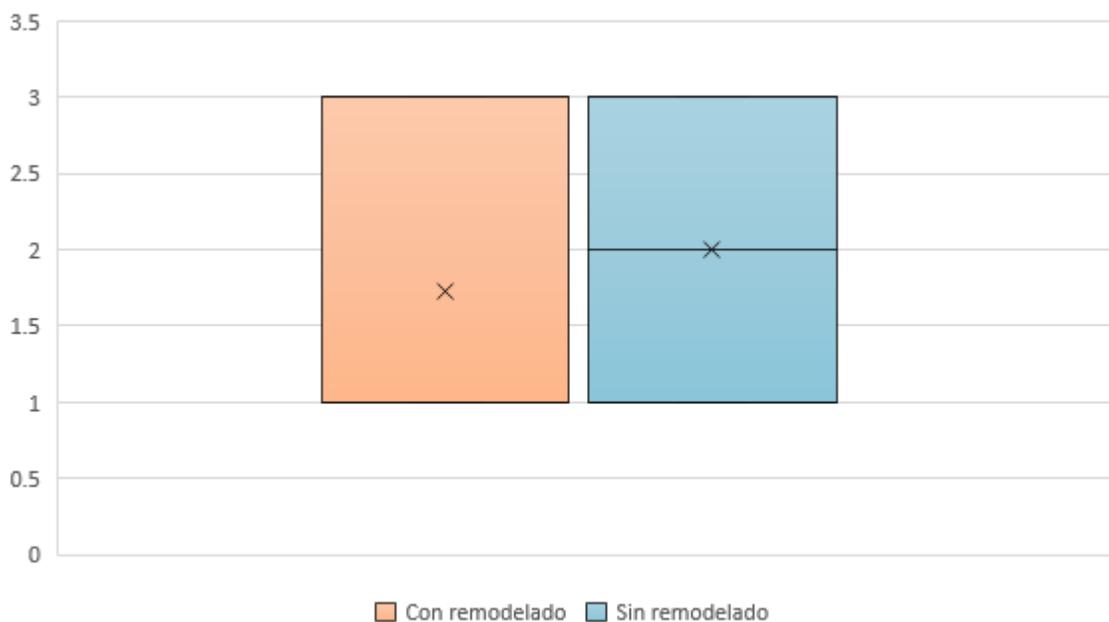


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 10: Comparativo de estadísticos del número de stents de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Número de stents	Si	83	1	3	2.04	.862
	No	273	1	3	2.11	.827

Gráfica 10: Comparativo de estadísticos del número de stents de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

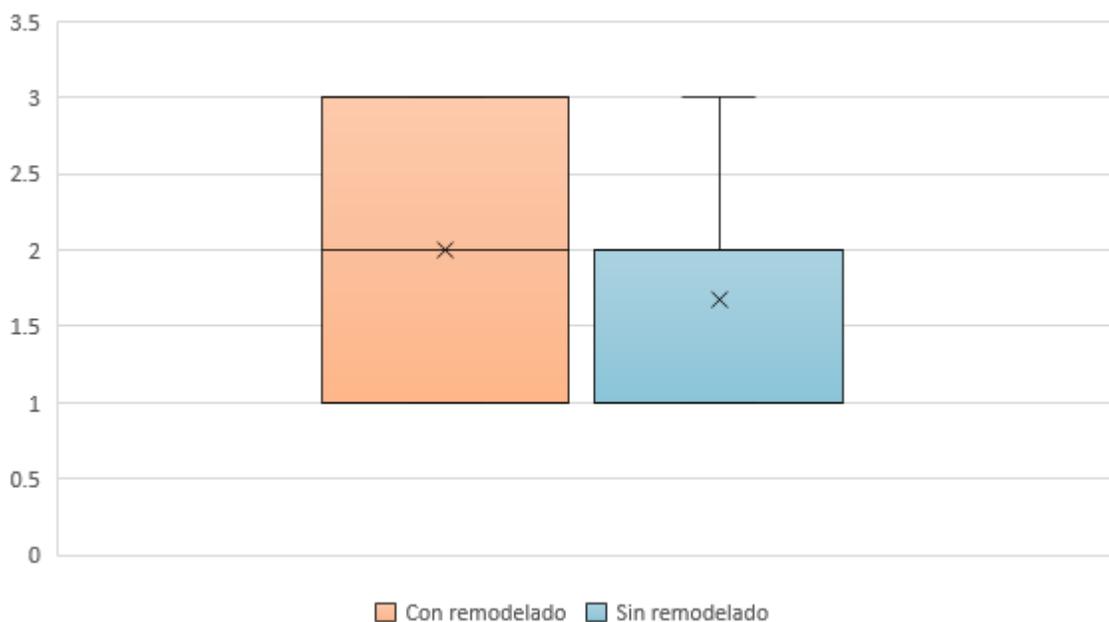


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 11: Comparativo de estadísticos del número de lesiones de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Número de lesiones	Si	83	1	3	1.93	.762
	No	273	1	3	1.89	.677

Gráfica 11: Comparativo de estadísticos del número de lesiones de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

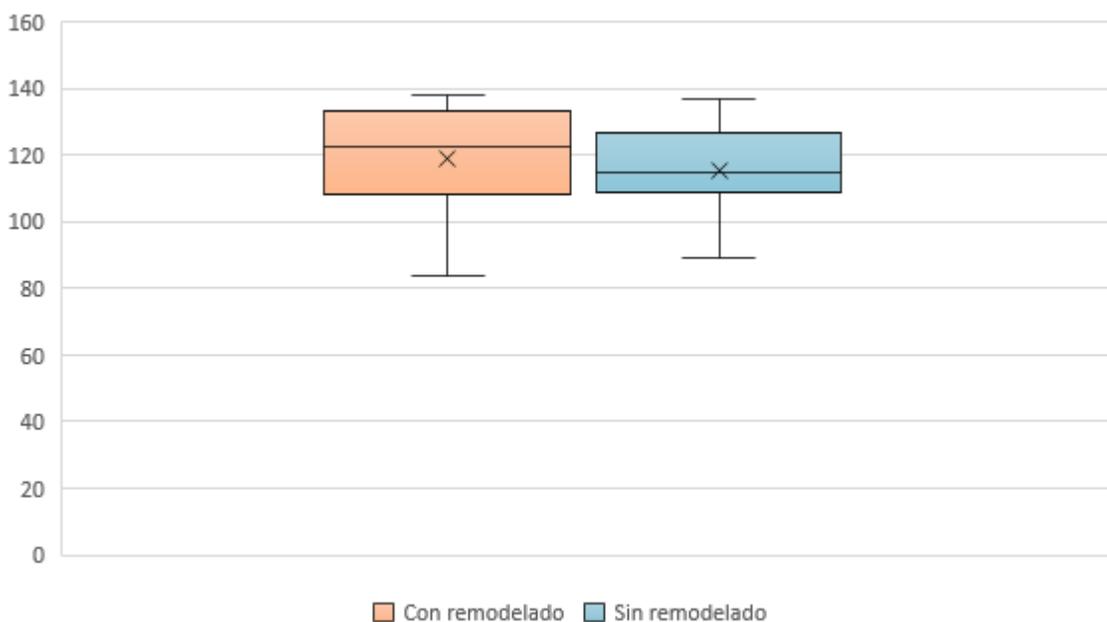


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 12: Comparativo de estadísticos de la presión arterial sistólica al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
PAS ingreso	Si	83	84	155	117.73	15.298
	No	273	62	163	117.66	15.111

Gráfica 12: Comparativo de estadísticos de la presión arterial sistólica al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

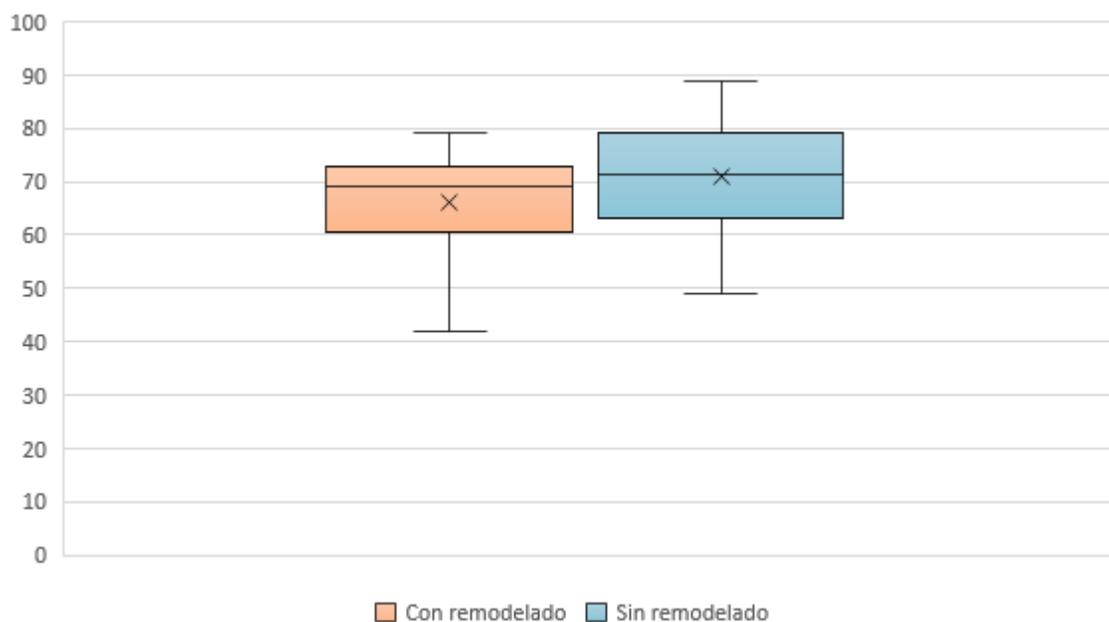


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 13: Comparativo de estadísticos de la presión arterial diastólica al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
PAD ingreso	Si	83	41	93	67.22	11.131
	No	273	31	105	73.96	12.080

Gráfica 13: Comparativo de estadísticos de la presión arterial diastólica al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

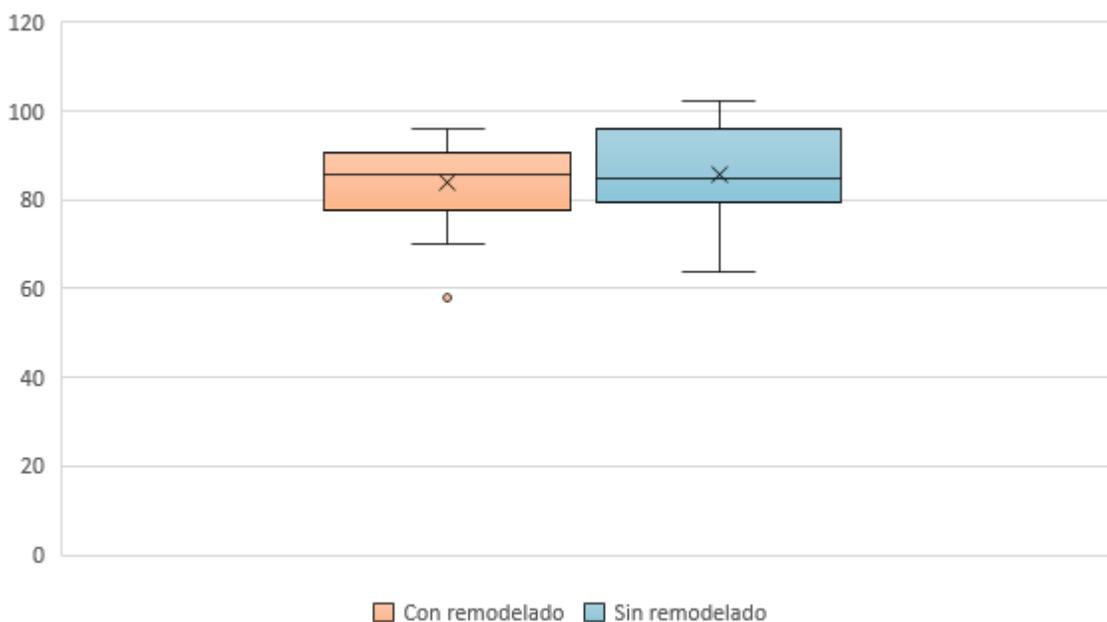


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 14: Comparativo de estadísticos de la presión arterial media al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Presión arterial media al ingreso	Si	83	58.0	105.3	84.054	9.0884
	No	273	41.3	124.3	88.522	12.5194

Gráfica 14: Comparativo de estadísticos de la presión arterial media al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

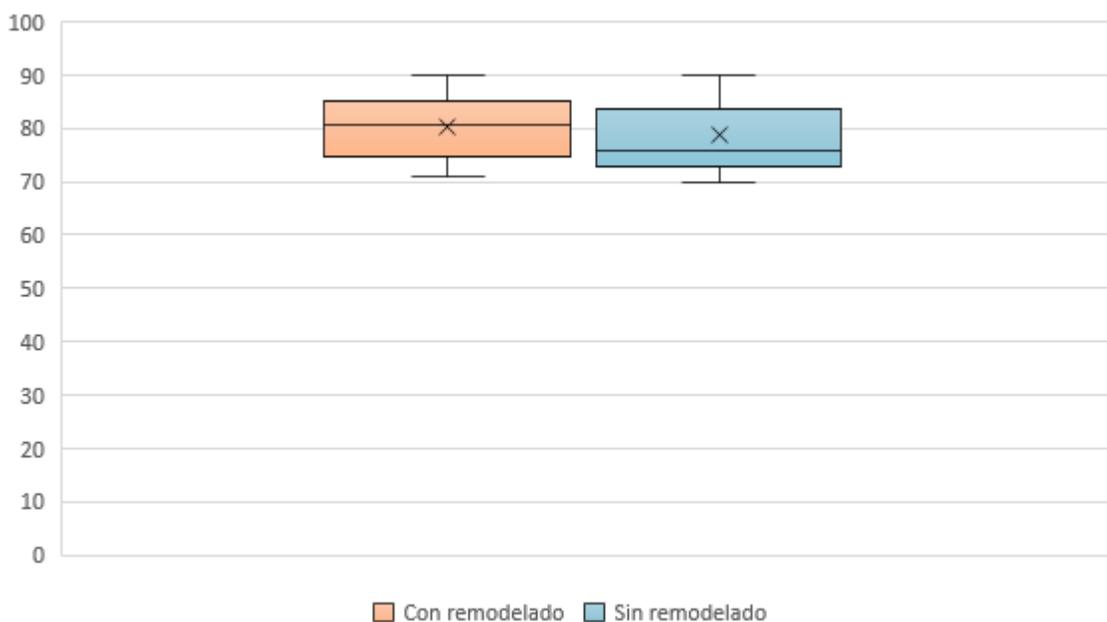


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 15: Comparativo de estadísticos de la frecuencia cardiaca al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado cardiaco	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Frecuencia cardiaca al ingreso	Si	83	70	90	80.80	5.561
	No	273	70	90	79.59	6.259

Gráfica 15: Comparativo de estadísticos de la frecuencia cardiaca al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

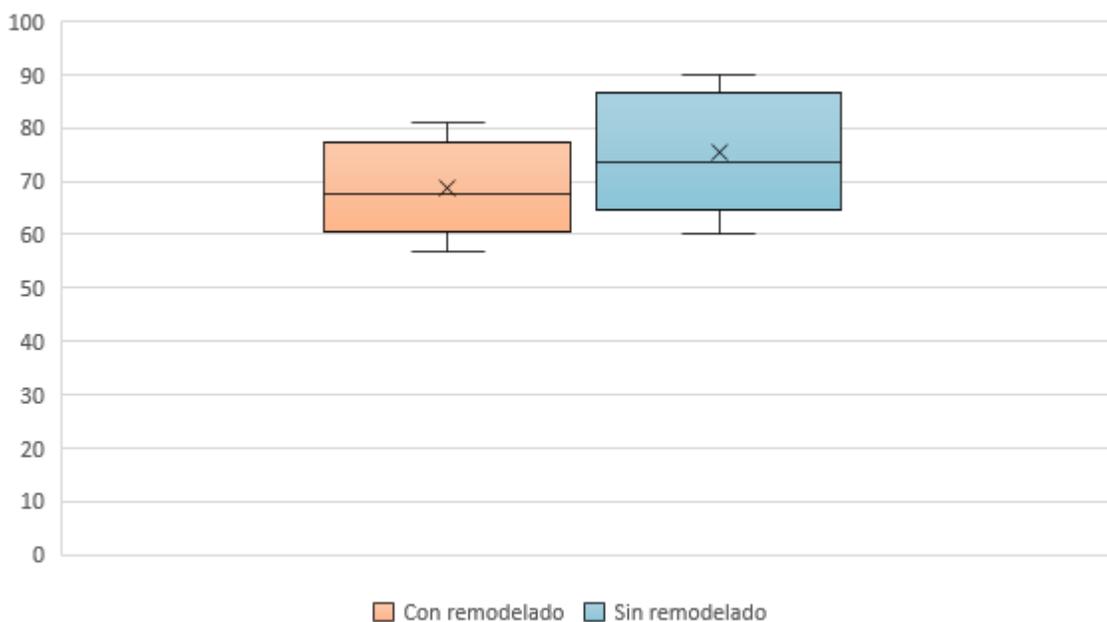


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 16: Comparativo de estadísticos del volumen sistólico de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Volumen sistólico	Si	83	55	85	69.94	8.566
	No	273	60	90	75.01	8.911

Gráfica 16: Comparativo de estadísticos del volumen sistólico de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

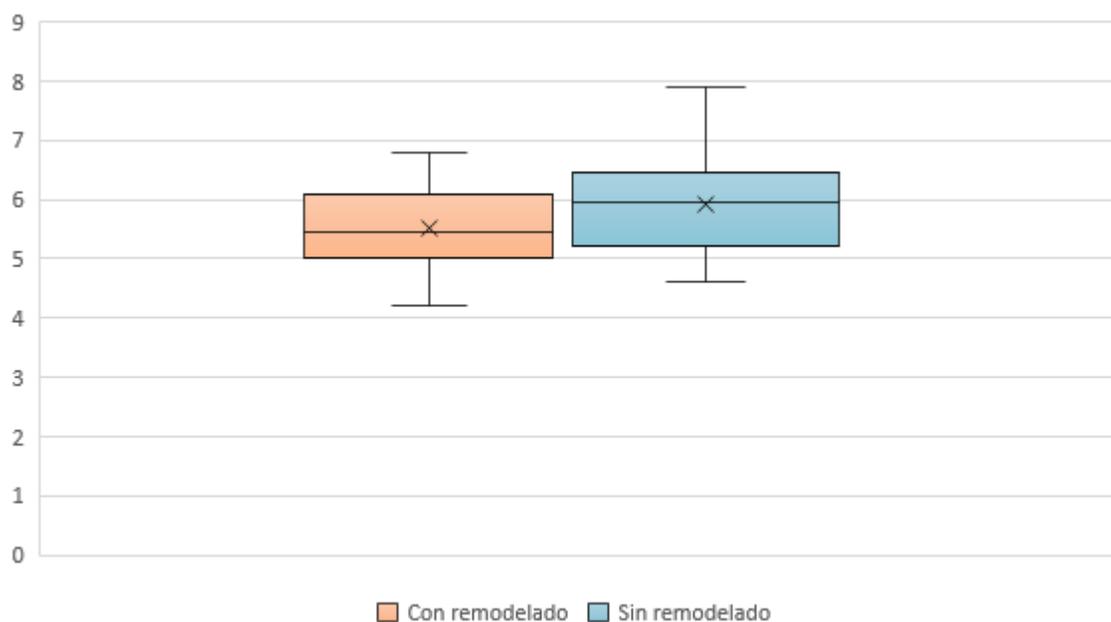


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 17: Comparativo de estadísticos del gasto cardiaco al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Gasto cardiaco ingreso	Si	83	4.1	7.3	5.652	.7955
	No	273	4.3	8.1	5.966	.8059

Gráfica 17: Comparativo de estadísticos del gasto cardiaco al ingreso de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

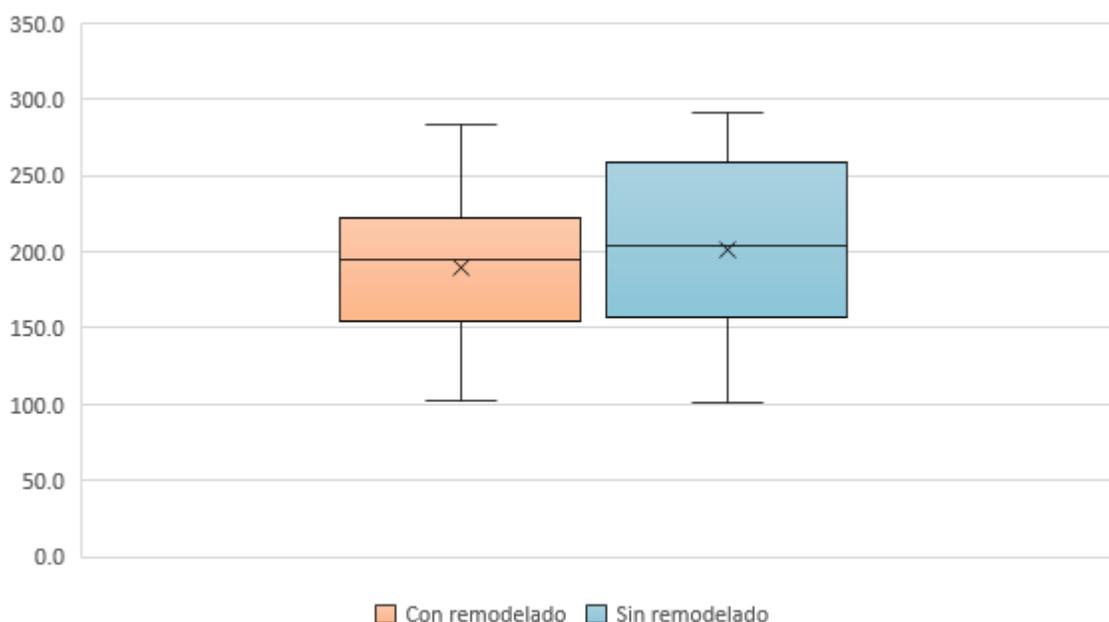


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 18: Comparativo de estadísticos del tiempo de desaceleración de la onda E basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Tiempo de Desaceleración de la onda E basal	Si	83	80.3	353.5	197.471	50.6883
	No	273	72.6	330.3	197.114	51.6318

Gráfica 18: Comparativo de estadísticos del tiempo de desaceleración de la onda E basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

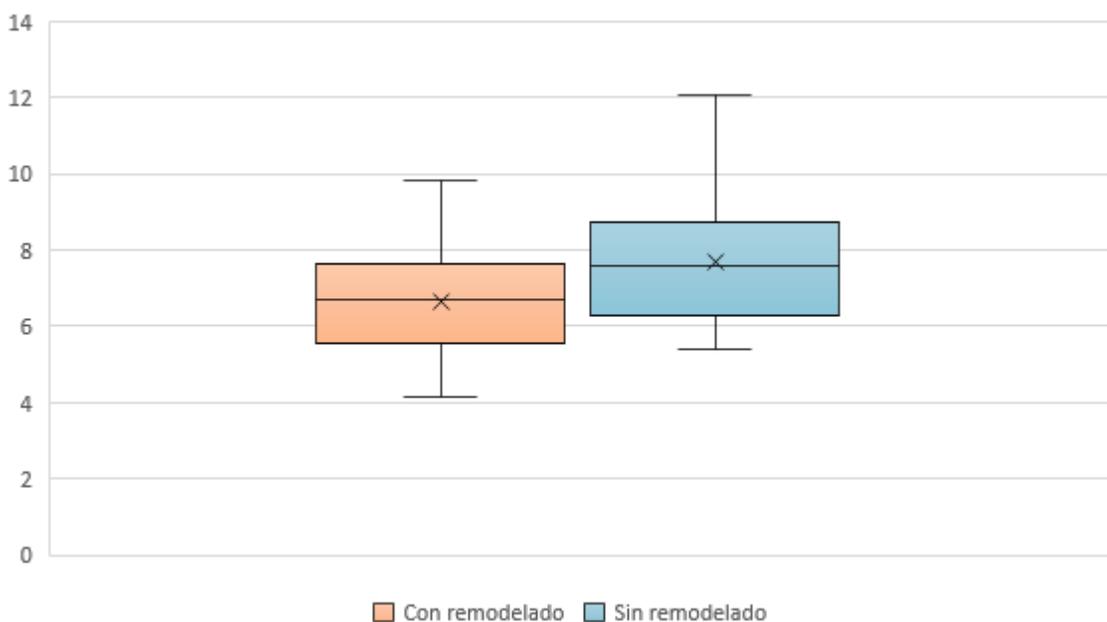


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 19: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda S' basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de la onda S' basal	Si	83	4.0	10.9	6.790	1.5407
	No	273	2.0	12.1	6.910	1.3614

Gráfica 19: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda S' basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

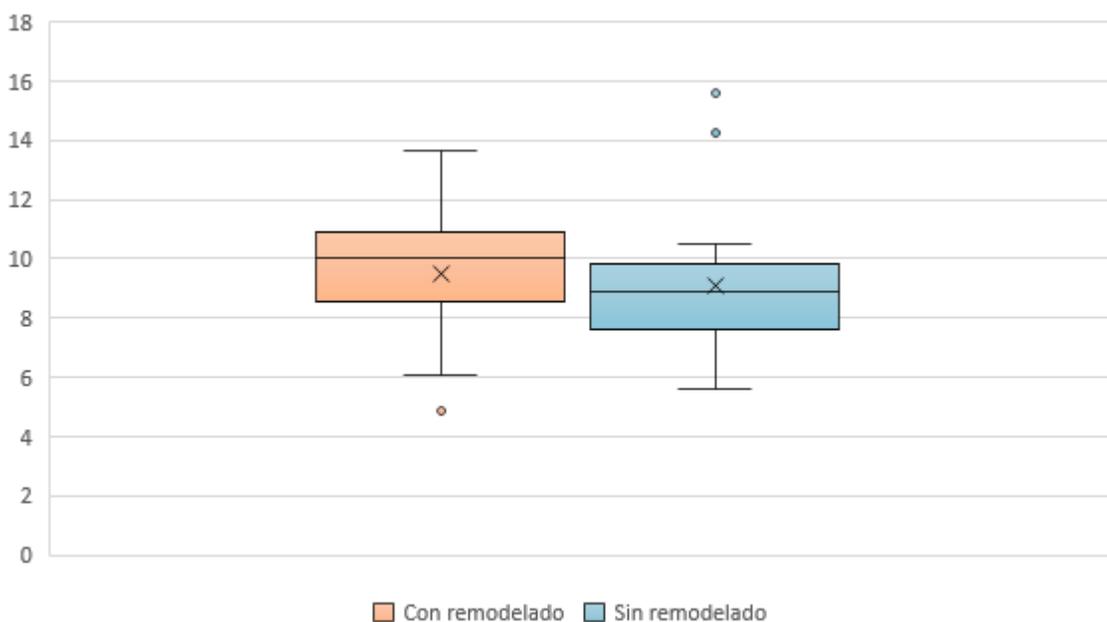


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 20: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda A' basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de la onda A' basal	Si	83	4.6	14.6	9.076	2.5350
	No	273	1.8	17.0	8.841	2.4326

Gráfica 20: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda A' basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

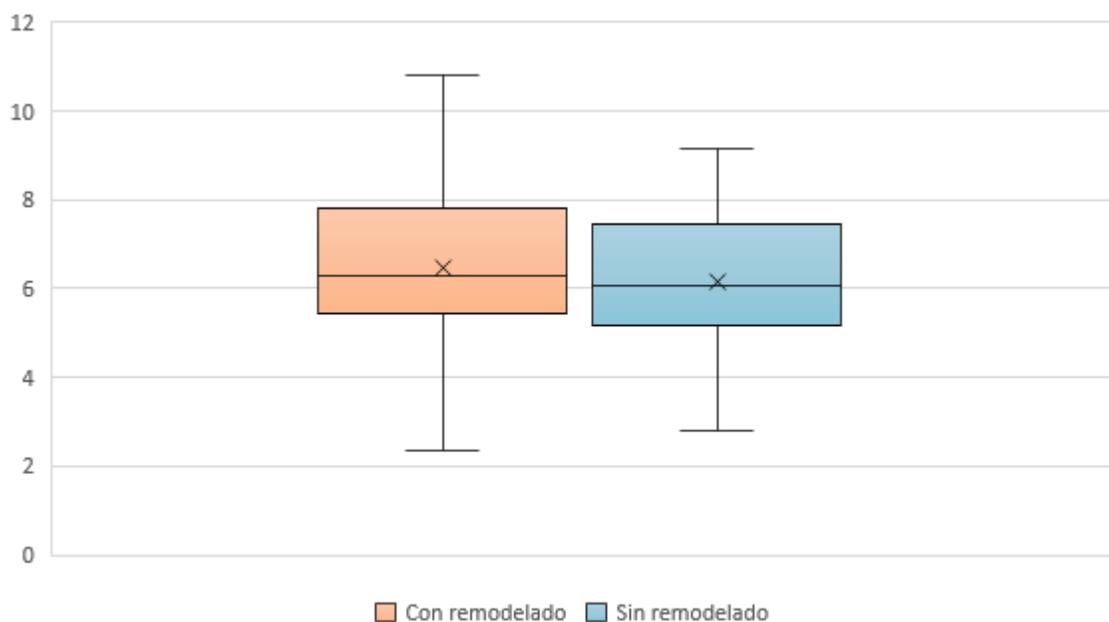


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 21: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda E' basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de la onda E' basal	Si	83	2.2	10.8	6.277	1.8255
	No	273	1.8	11.5	6.310	1.6762

Gráfica 21: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda E' basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

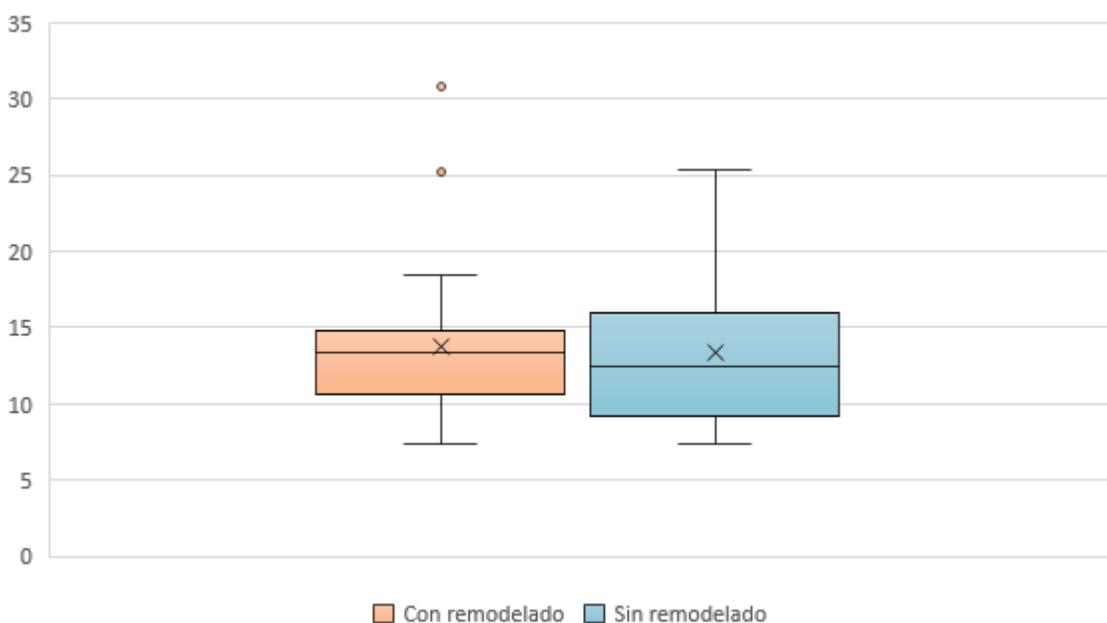


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 22: Comparativo de estadísticos del cociente E/e' basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Cociente E/e' basal	Si	83	5.2	41.8	13.958	5.8495
	No	273	4.2	33.4	13.749	5.1207

Gráfica 22: Comparativo de estadísticos del cociente E/e' basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

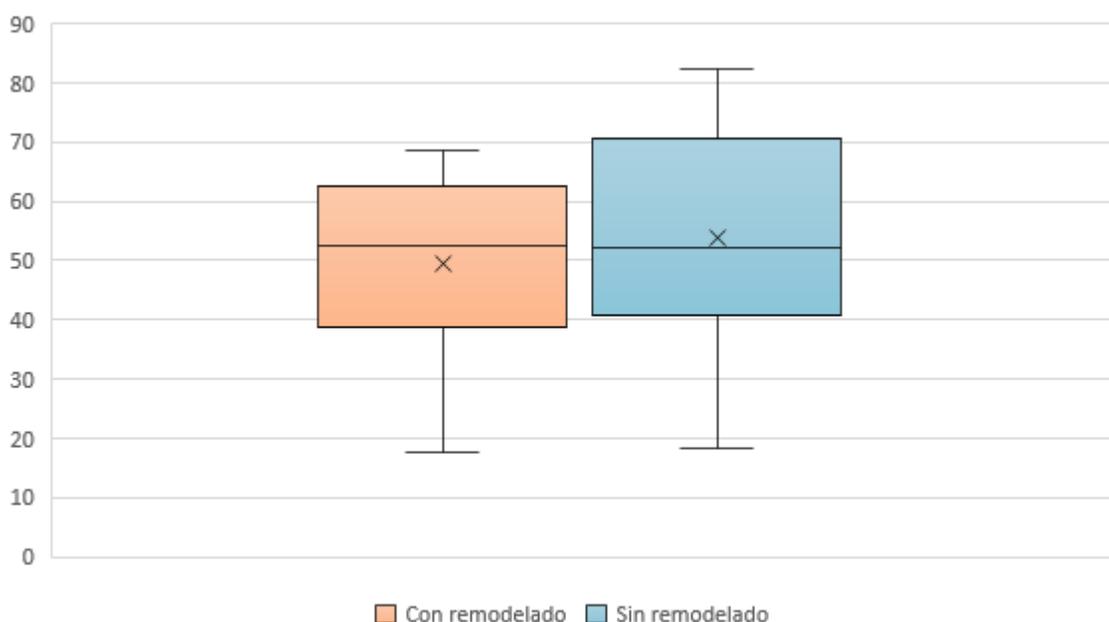


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 23: Comparativo de estadísticos del volumen indexado de aurícula izquierda basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Volumen indexado de aurícula izquierda basal	Si	83	2.1	90.1	49.943	18.7216
	No	273	1.6	97.3	53.200	18.5602

Gráfica 23: Comparativo de estadísticos del volumen indexado de aurícula izquierda basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

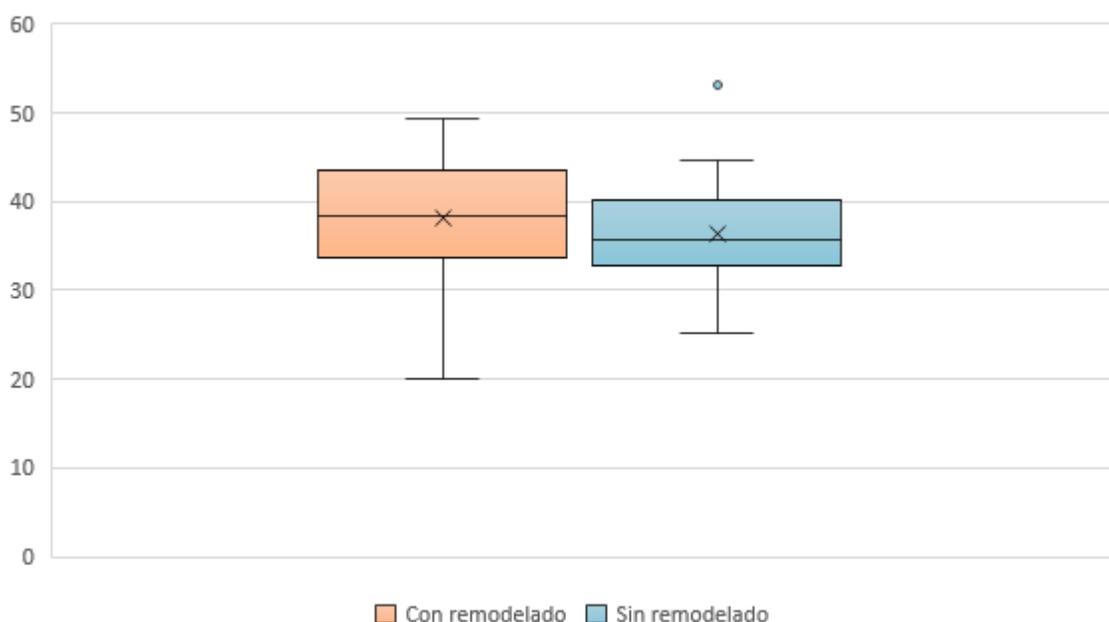


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 24: Comparativo de estadísticos del diámetro antero-posterior de la aurícula izquierda basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Diámetro antero-posterior de la aurícula izquierda basal	Si	83	17.4	53.2	36.565	7.2171
	No	273	14.7	59.8	35.950	6.3887

Gráfica 24: Comparativo de estadísticos del diámetro antero-posterior de la aurícula izquierda basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

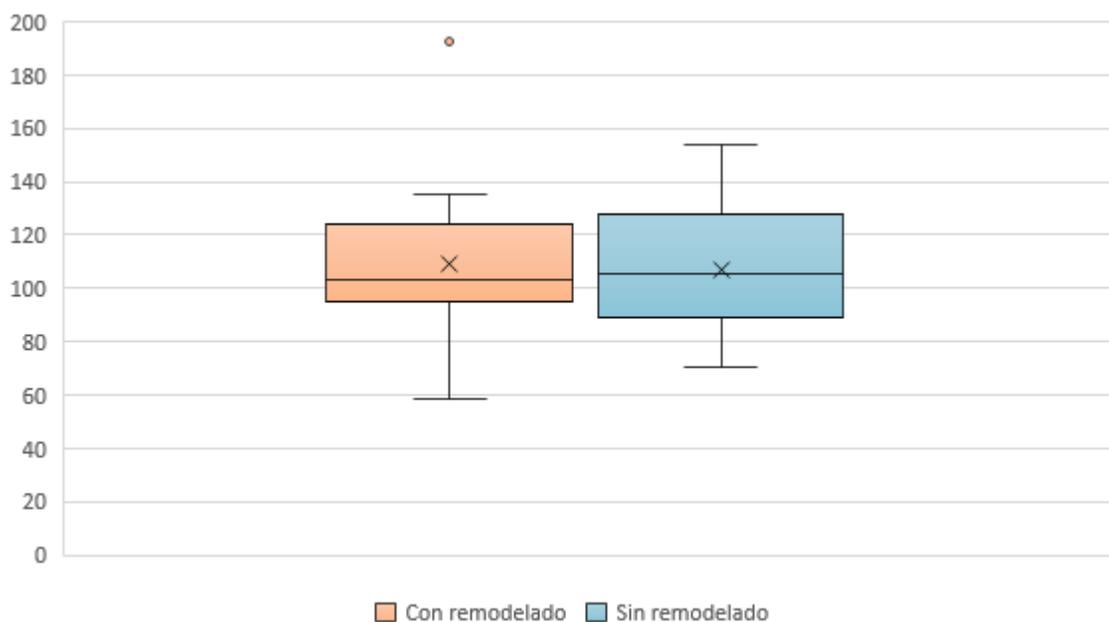


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 25: Comparativo de estadísticos del volumen telediastólico basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Volumen telediastólico basal	Si	83	47.8	192.3	107.961	25.6820
	No	273	22.4	175.8	103.553	25.5731

Gráfica 25: Comparativo de estadísticos del volumen telediastólico basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

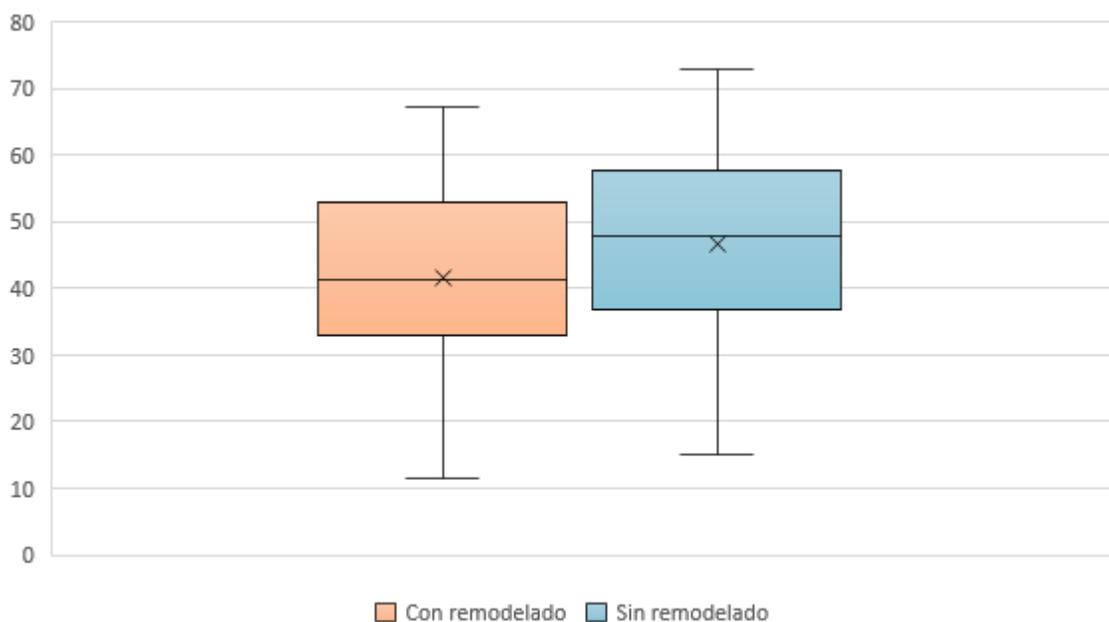


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 26: Comparativo de estadísticos del volumen telesistólico basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Volumen telesistólico basal	Si	83	9.1	77.4	45.492	15.2682
	No	273	11.8	87.9	46.317	14.8392

Gráfica 26: Comparativo de estadísticos del volumen telesistólico basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

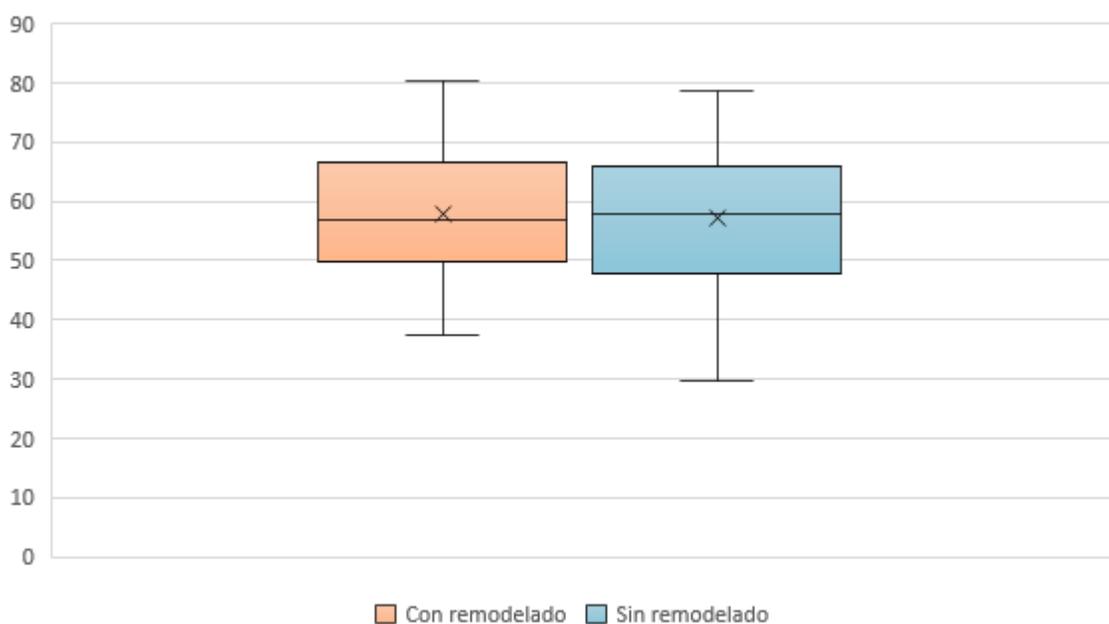


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 27: Comparativo de estadísticos de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo basal	Si	83	32.0	91.2	60.237	12.2810
	No	273	25.4	93.6	58.723	11.8733

Gráfica 27: Comparativo de estadísticos de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

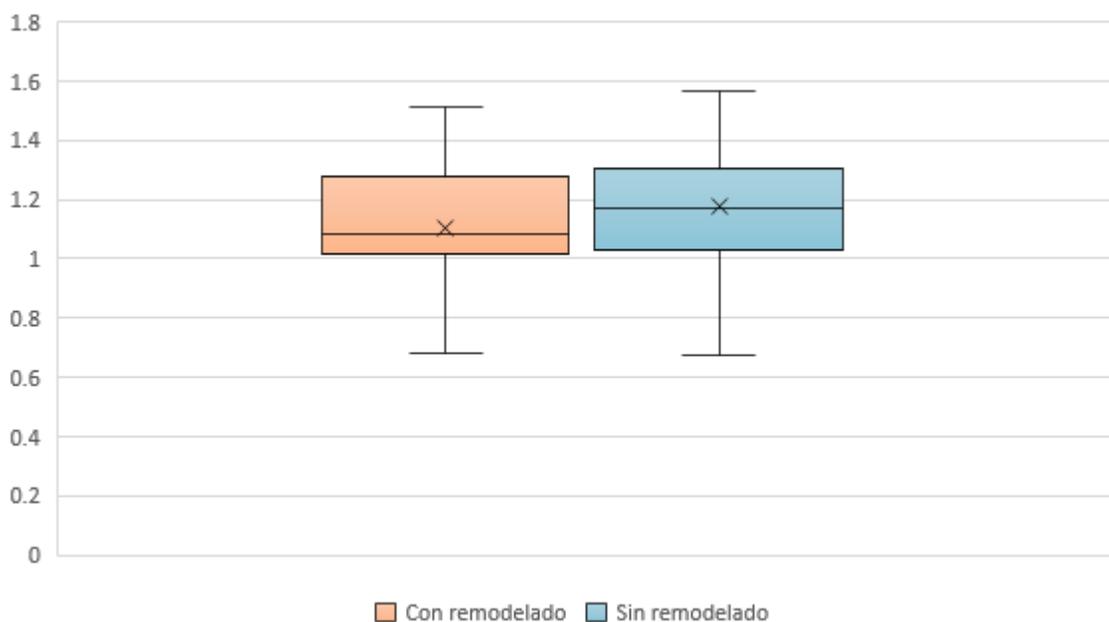


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 28: Comparativo de estadísticos del índice de contractilidad segmentaria basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Índice de contractilidad segmentaria basal	Si	83	.7	1.5	1.129	.1798
	No	273	.5	1.7	1.166	.2014

Gráfica 28: Comparativo de estadísticos del índice de contractilidad segmentaria basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

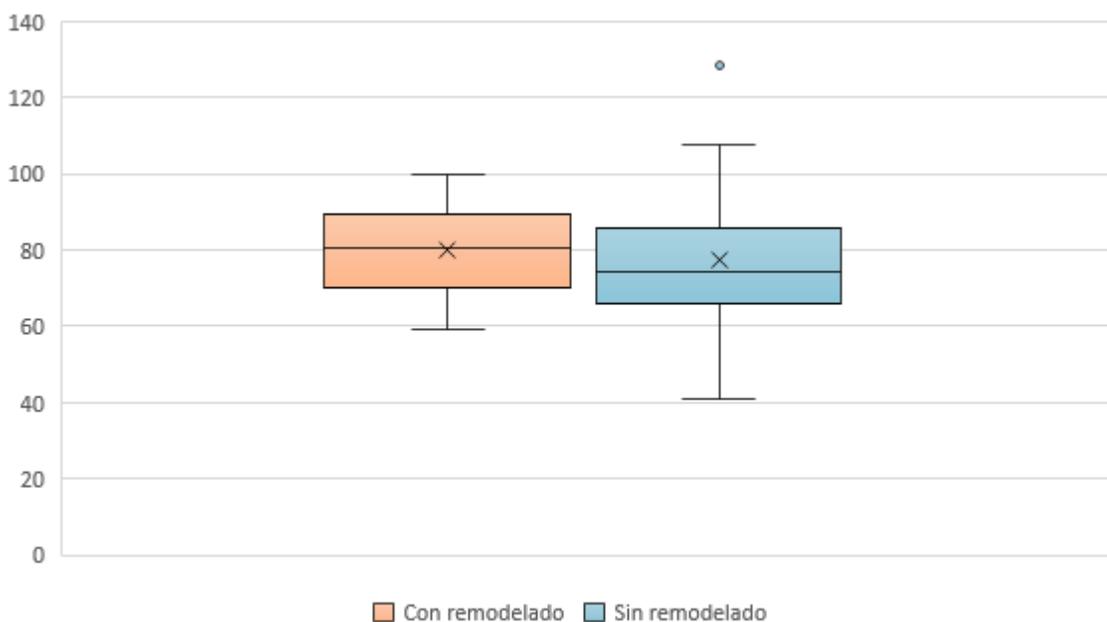


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 29: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda E basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de la onda E basal	Si	83	44.8	115.1	79.208	14.7549
	No	273	32.8	139.8	80.360	17.8356

Gráfica 29: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda E basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

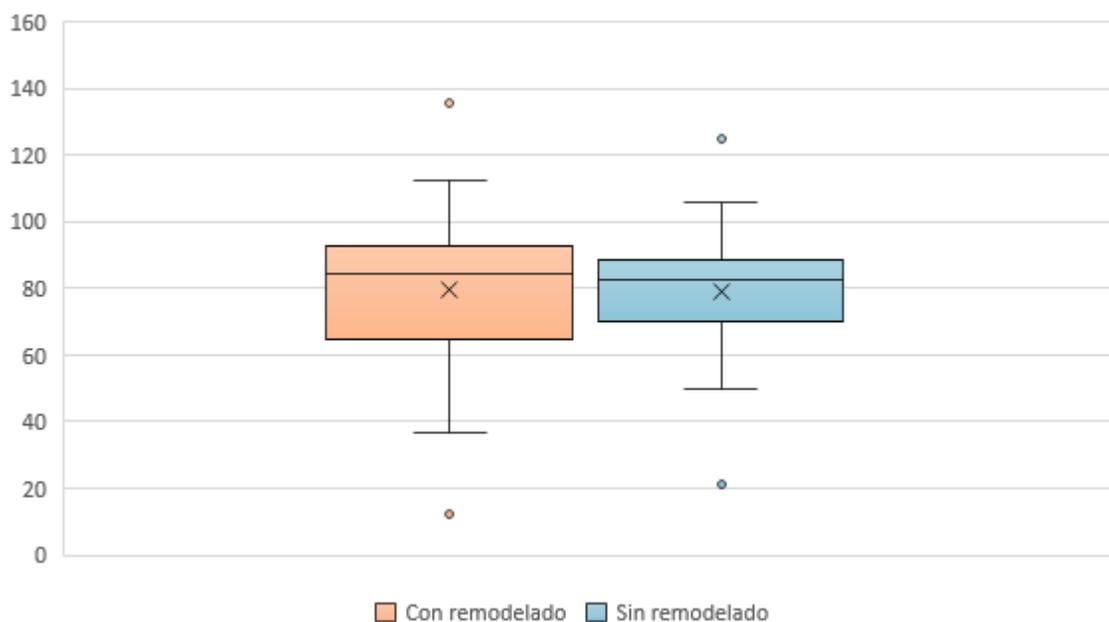


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 30: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda A basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de la onda A basal	Si	83	12.2	135.7	80.360	17.8356
	No	273	21.2	159.1	80.360	17.8356

Gráfica 30: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda A basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

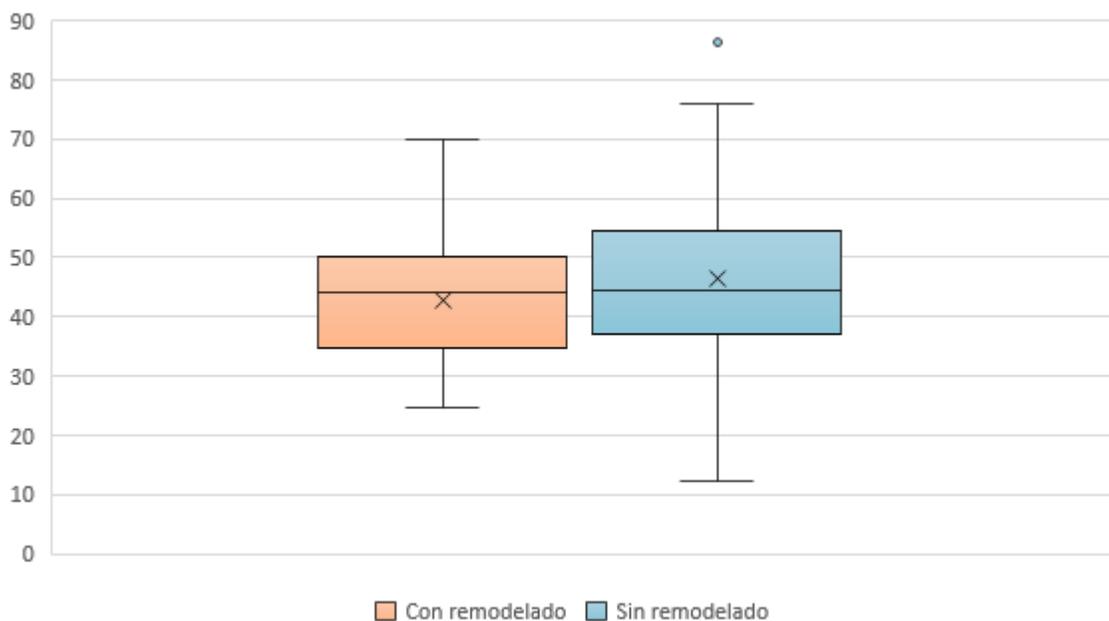


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 31: Comparativo de estadísticos de la velocidad de propagación del llenado mitral basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de propagación del llenado mitral basal	Si	83	6.0	84.2	45.283	15.2583
	No	273	6.1	89.0	47.364	15.7427

Gráfica 31: Comparativo de estadísticos de la velocidad de propagación del llenado mitral basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

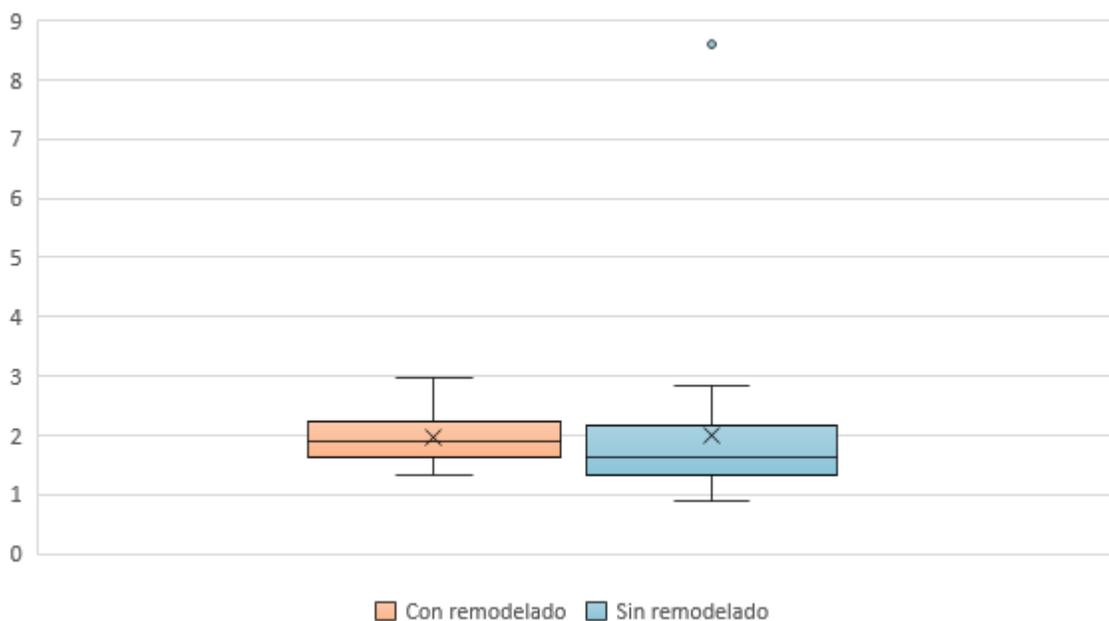


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 32: Comparativo de estadísticos del cociente E / Velocidad de propagación del llenado mitral basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Cociente E/ Velocidad de propagación del llenado mitral basal	Si	83	.7	11.2	2.087	1.4001
	No	273	.6	13.7	2.015	1.3977

Gráfica 32: Comparativo de estadísticos del cociente E / Velocidad de propagación del llenado mitral basal de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

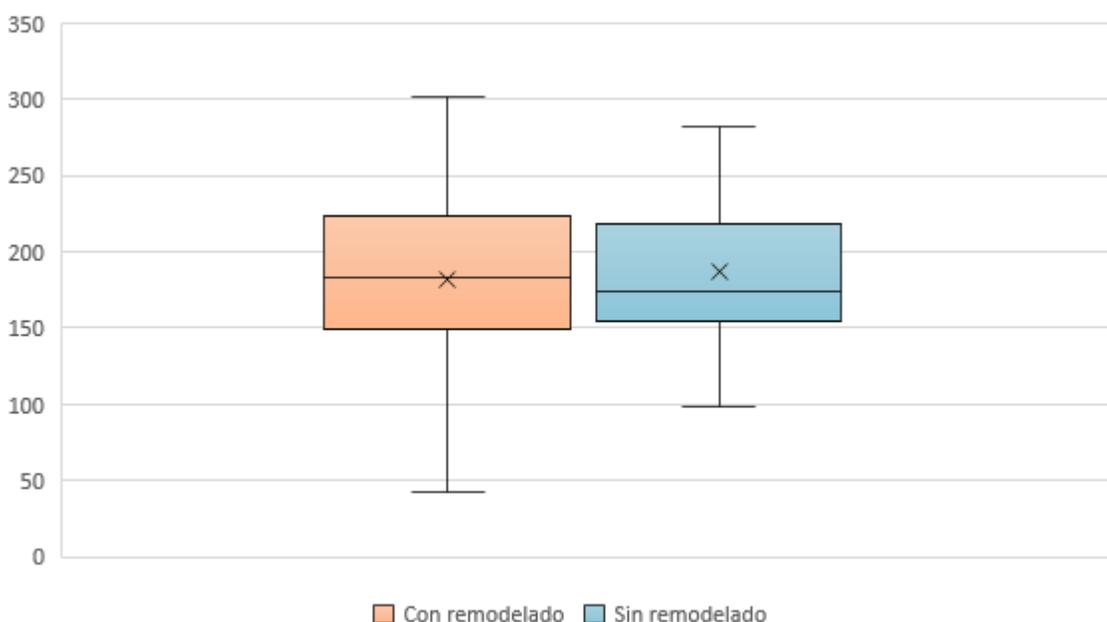


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 33: Comparativo de estadísticos del tiempo de desaceleración de la onda E a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Tiempo de Desaceleración de la onda E a 6 meses	Si	83	42.9	373.7	192.608	58.1842
	No	273	80.5	351.3	195.809	49.2595

Gráfica 33: Comparativo de estadísticos del tiempo de desaceleración de la onda E a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

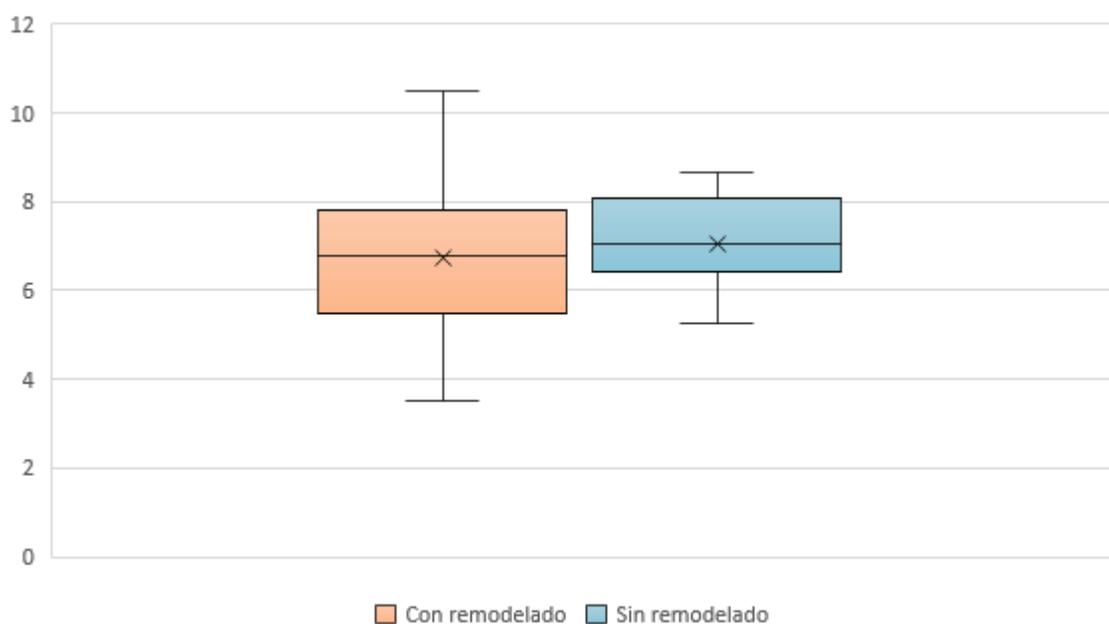


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 34: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda S' a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de la onda S' a 6 meses	Si	83	2.6	10.5	6.560	1.6623
	No	273	4.5	9.9	7.122	.9895

Gráfica 34: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda S' a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

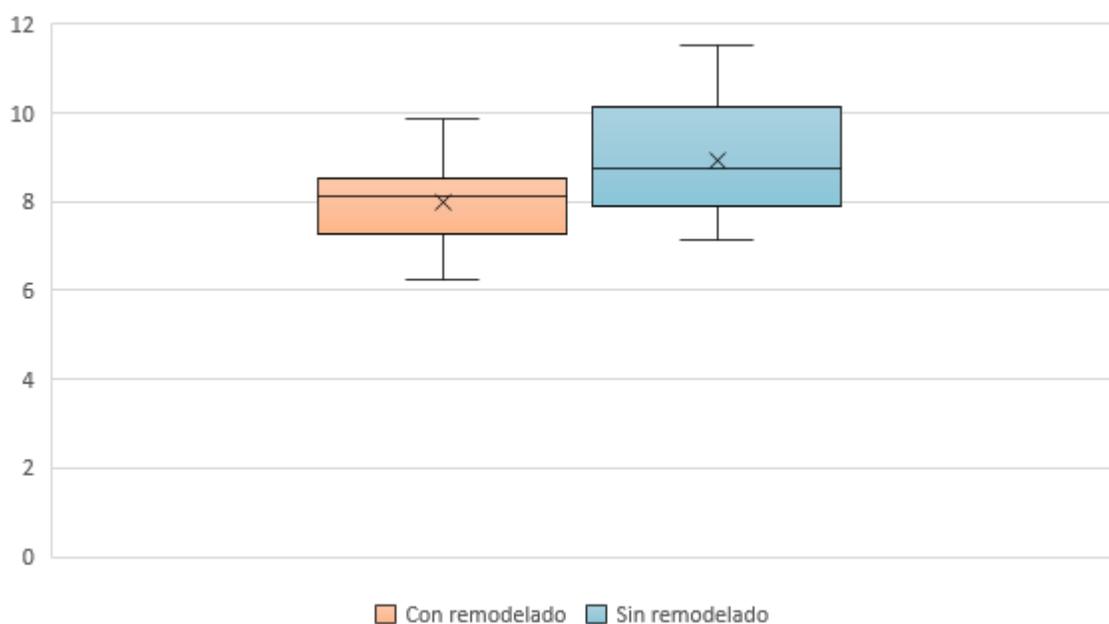


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 35: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda A' a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de la onda A' a 6 meses	Si	83	5.2	10.3	8.163	1.0510
	No	273	5.7	11.8	9.014	1.2120

Gráfica 35: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda A' a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

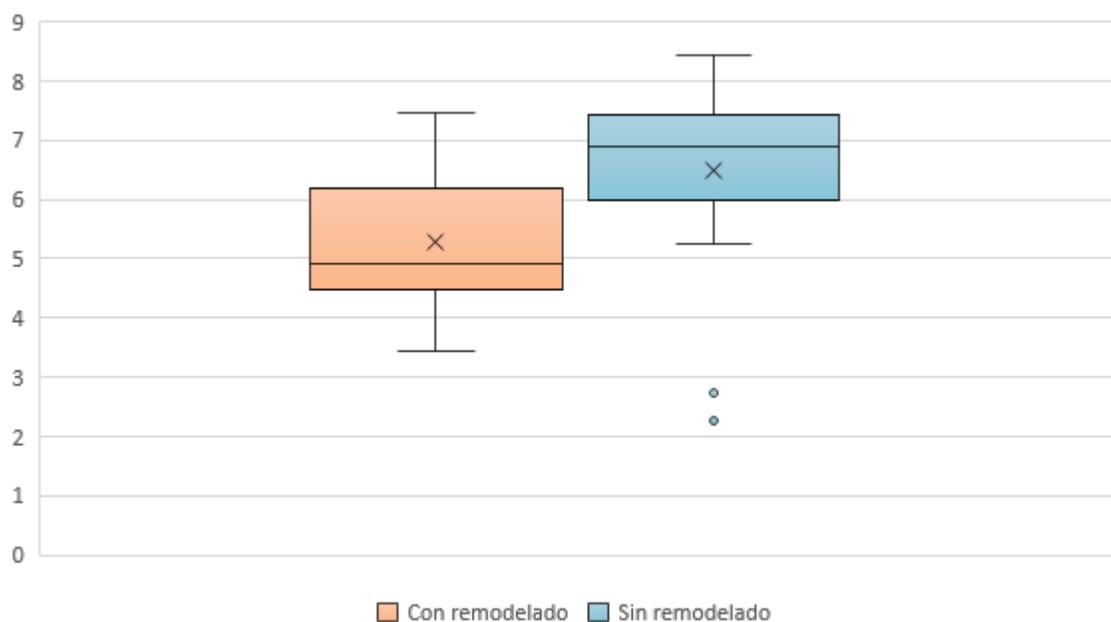


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 36: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda E' a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidades de las ondas E' a 6 meses	Si	83	1.4	9.5	5.365	1.5211
	No	273	2.3	11.5	6.535	1.5029

Gráfica 36: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda E' a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

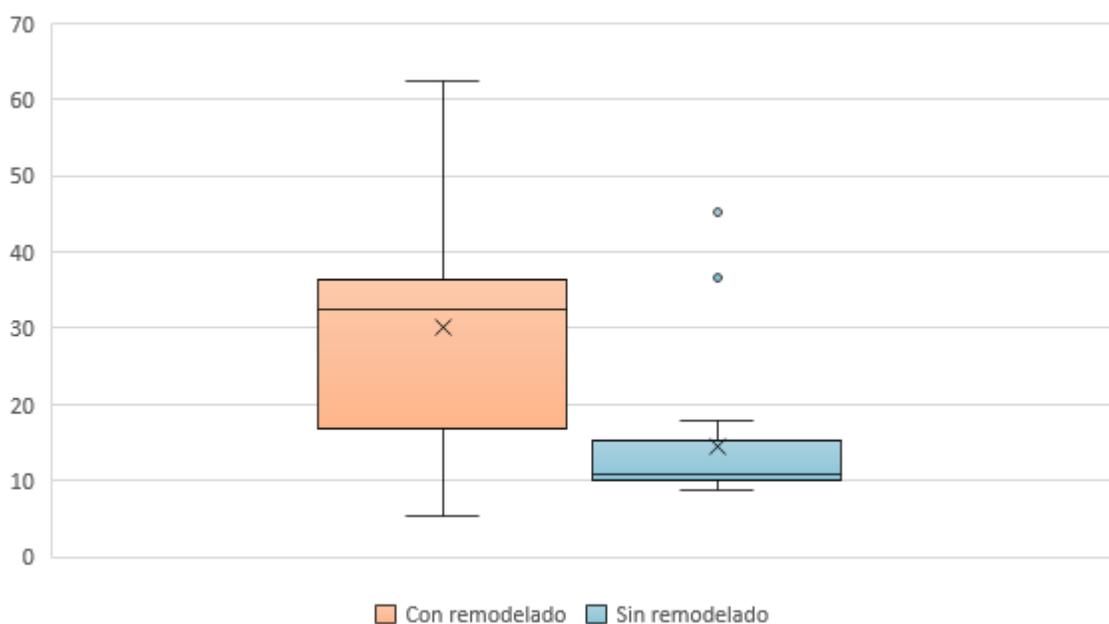


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 37: Comparativo de estadísticos del cociente E/e' a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Cociente E/e' a 6 meses	Si	83	5.4	127.8	34.127	18.9145
	No	273	4.3	45.3	13.305	5.0298

Gráfica 37: Comparativo de estadísticos del cociente E/e' a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

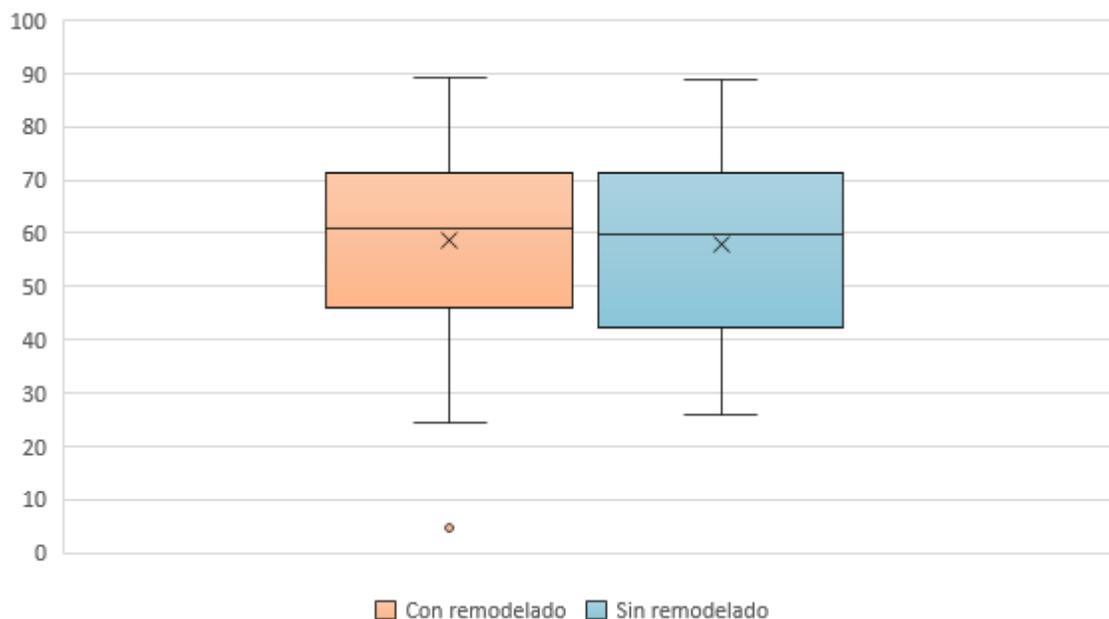


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 38: Comparativo de estadísticos del volumen indexado de aurícula izquierda a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Volumen indexado de aurícula izquierda a 6 meses	Si	83	4.5	111.8	54.034	19.6030
	No	273	11.5	95.6	52.611	17.4219

Gráfica 38: Comparativo de estadísticos del volumen indexado de aurícula izquierda a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

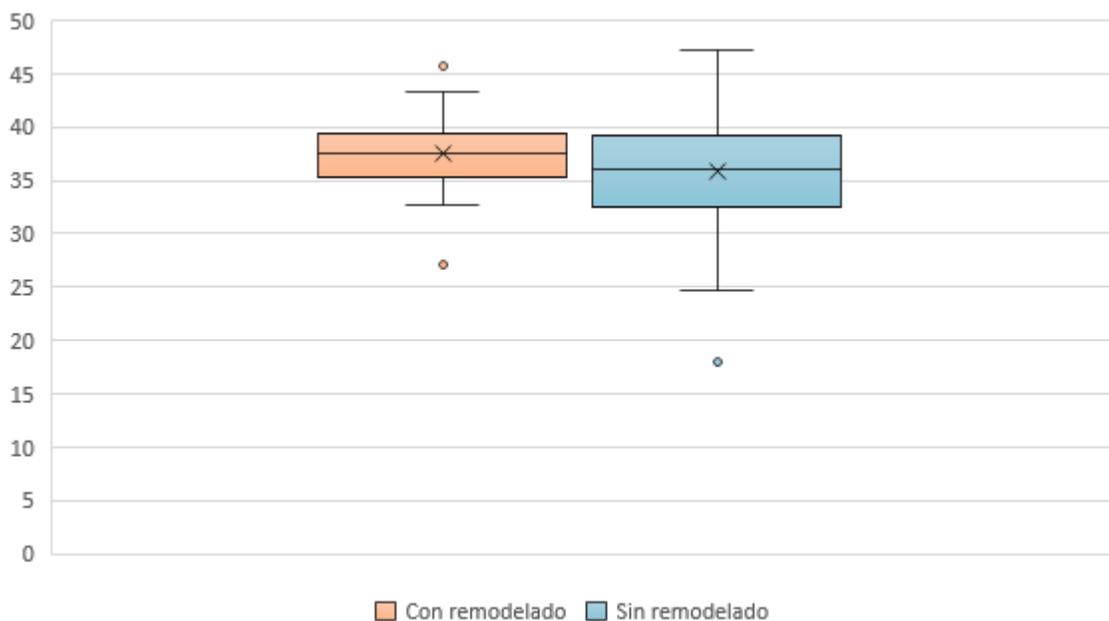


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 39: Comparativo de estadísticos del diámetro antero-posterior de la aurícula izquierda a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Diámetro antero-posterior de la aurícula izquierda a 6 meses	Si	83	24.2	49.1	36.993	4.5762
	No	273	15.7	61.5	35.382	7.3862

Gráfica 39: Comparativo de estadísticos del diámetro antero-posterior de la aurícula izquierda a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

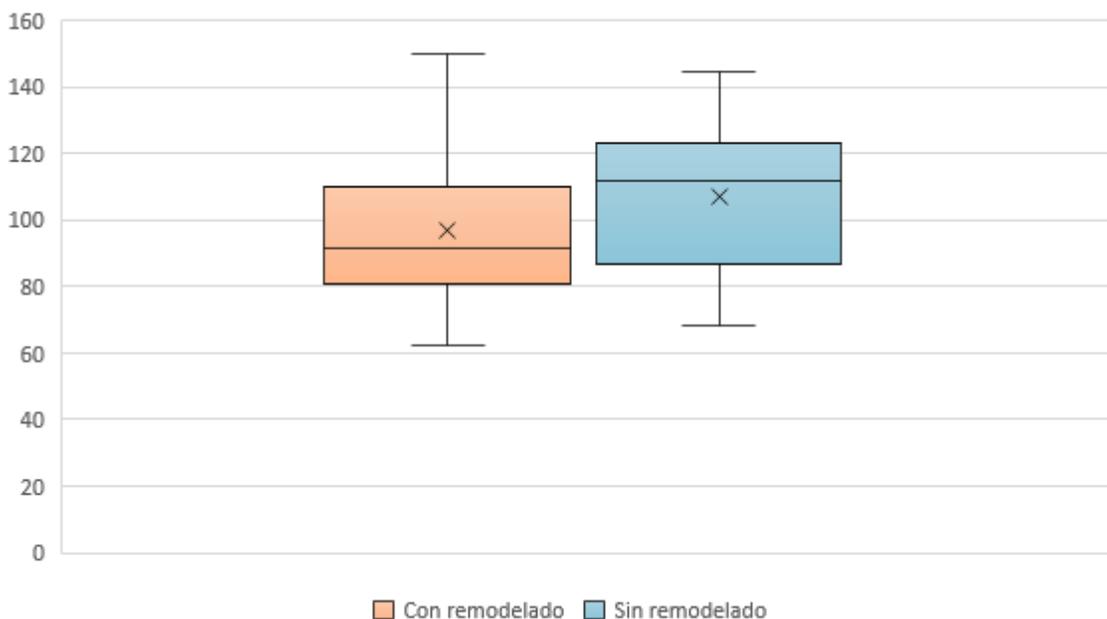


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 40: Comparativo de estadísticos del volumen telediastólico a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Volumen telediastólico a 6 meses	Si	83	36.3	189.5	99.477	27.4627
	No	273	46.5	162.1	106.470	22.1181

Gráfica 40: Comparativo de estadísticos del volumen telediastólico a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

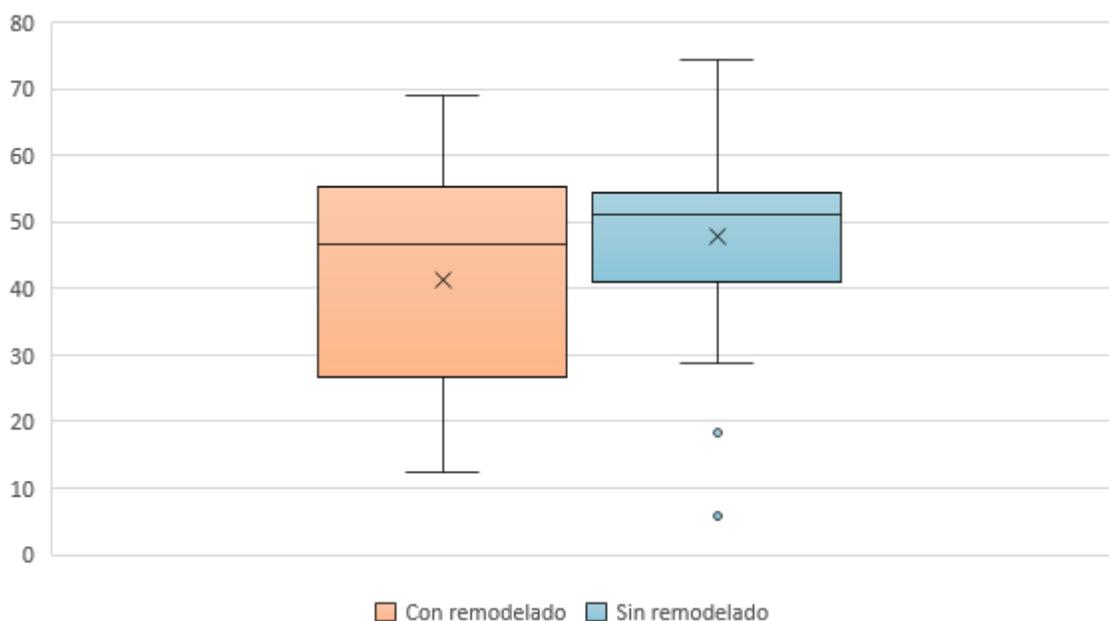


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 41: Comparativo de estadísticos del volumen telesistólico a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Volumen Telesistólico a 6 meses	Si	83	6.9	81.3	42.270	16.3179
	No	273	4.6	89.1	48.359	16.6046

Gráfica 41: Comparativo de estadísticos del volumen telesistólico a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

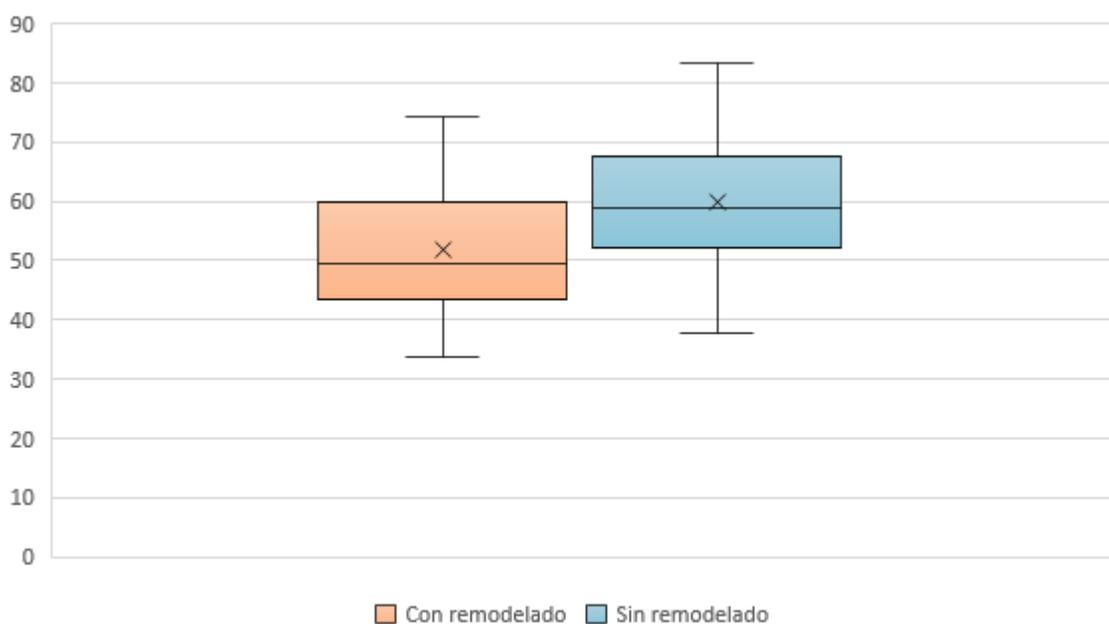


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 42: Comparativo de estadísticos de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo a 6 meses	Si	83	10.6	79.1	52.582	12.9237
	No	273	32.4	87.7	60.102	10.5211

Gráfica 42: Comparativo de estadísticos de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

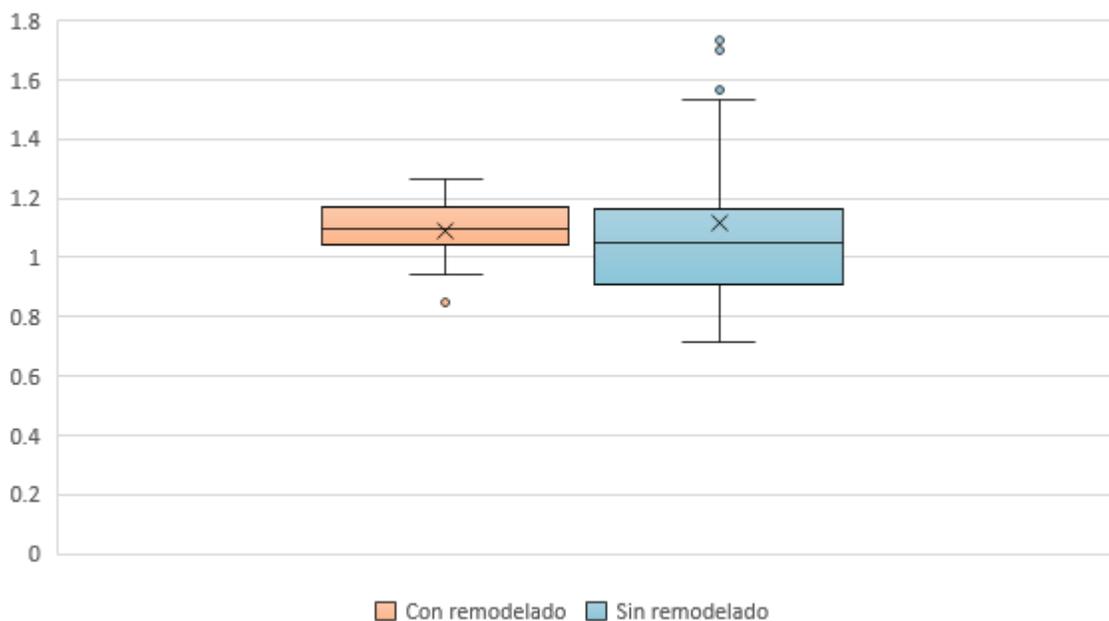


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 43: Comparativo de estadísticos del índice de contractilidad segmentaria a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Índice de contractilidad segmentaria a 6 meses	Si	83	.8	1.3	1.061	.0961
	No	273	.6	1.9	1.169	.2251

Gráfica 43: Comparativo de estadísticos del índice de contractilidad segmentaria a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

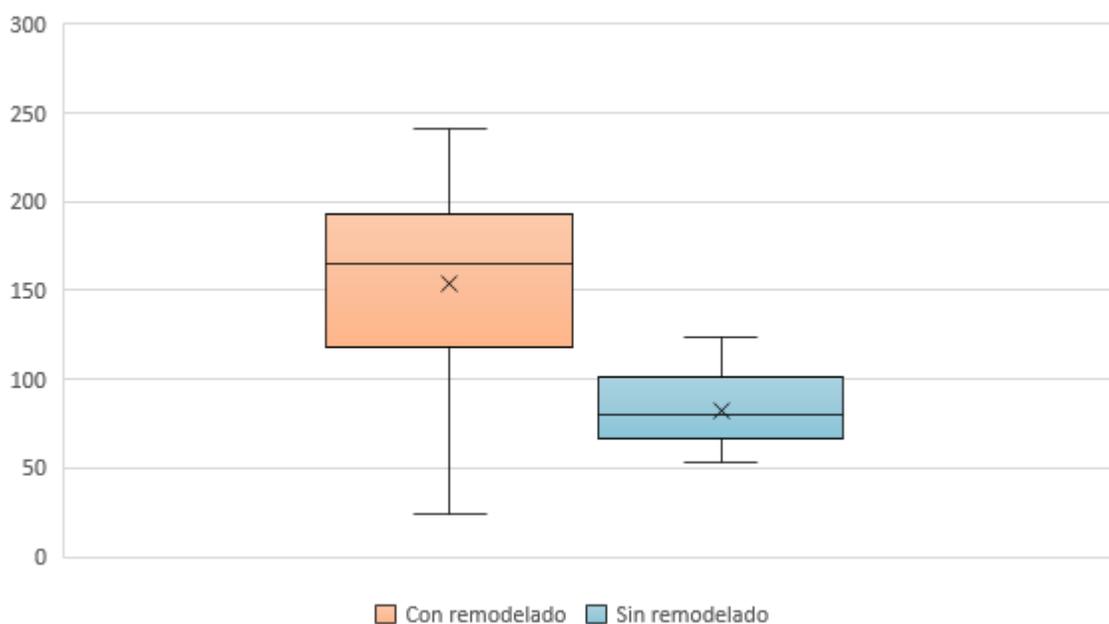


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 44: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda E a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de la onda E a 6 meses	Si	83	24.4	289.7	163.846	56.1886
	No	273	28.9	133.6	81.364	16.8383

Gráfica 44: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda E a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

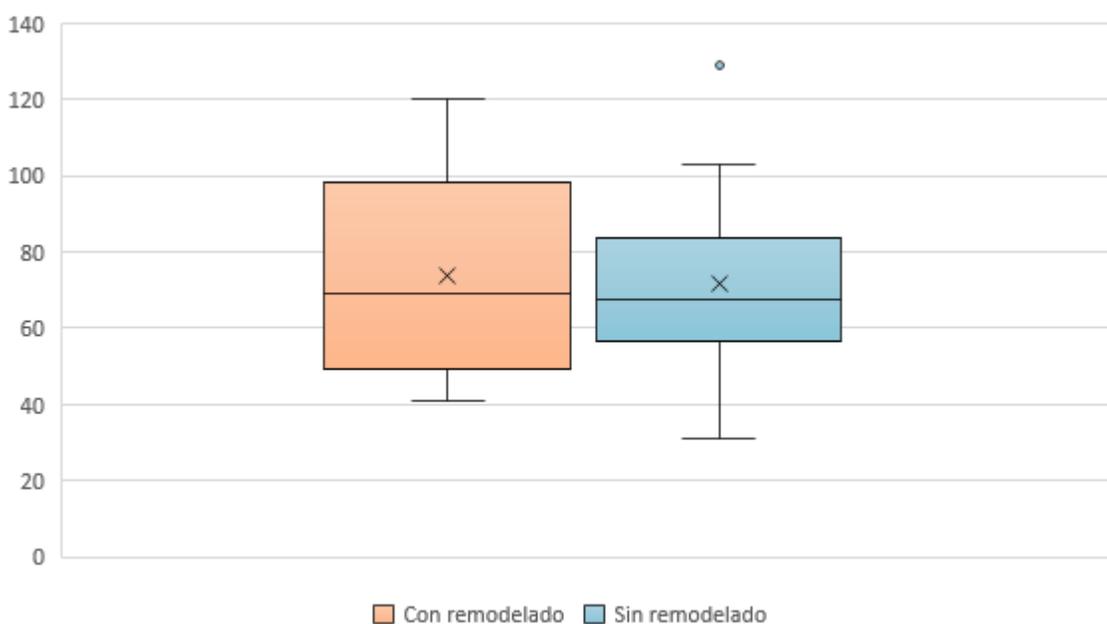


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 45: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda A a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de la onda A a 6 meses	Si	83	29.1	128.7	78.498	22.3628
	No	273	8.8	129.1	75.439	22.4349

Gráfica 45: Comparativo de estadísticos de la velocidad de la onda A a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

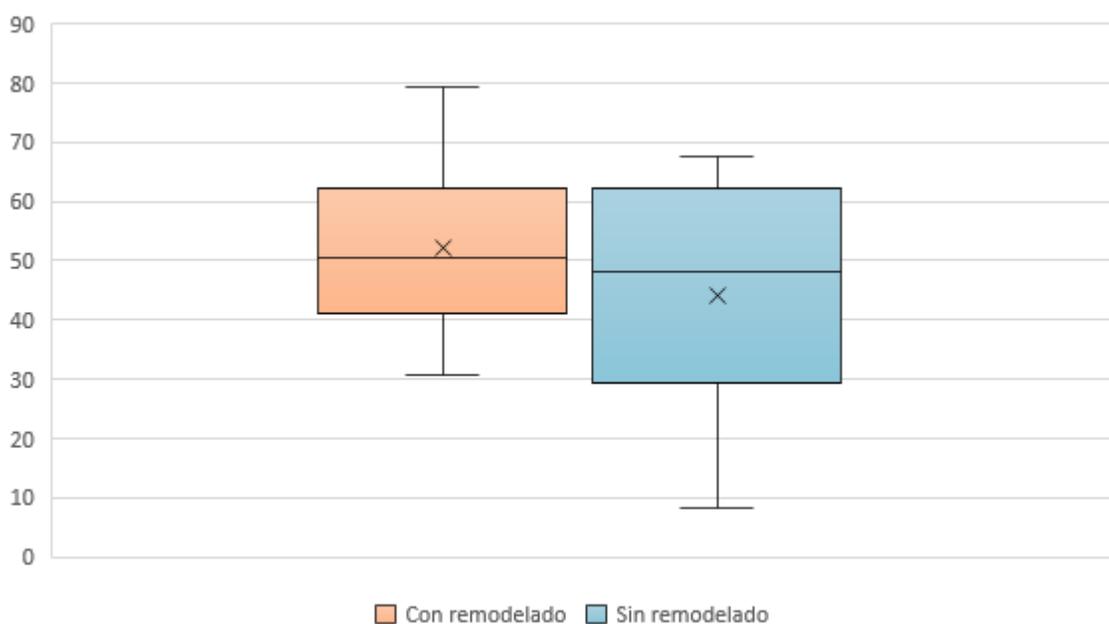


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 46: Comparativo de estadísticos de la velocidad de propagación del llenado mitral a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad de propagación del llenado mitral a 6 meses	Si	83	25.0	85.9	50.117	14.5700
	No	273	6.2	89.6	45.719	16.6809

Gráfica 46: Comparativo de estadísticos de la velocidad de propagación del llenado mitral a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

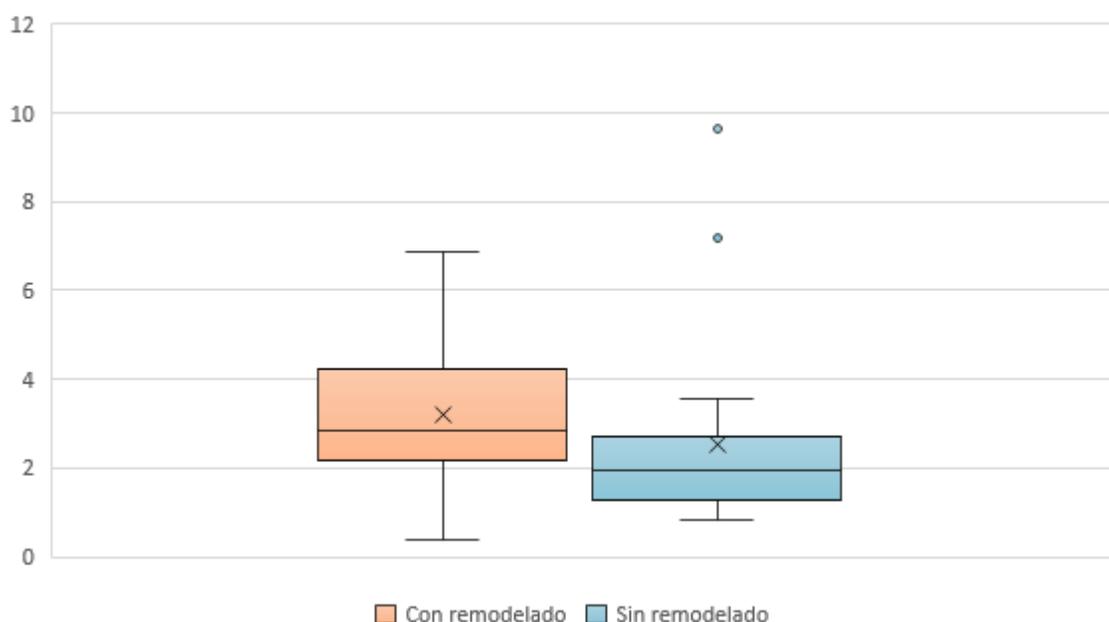


Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) "La Raza" en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

Cuadro 47: Comparativo de estadísticos del cociente E / Velocidad de propagación del llenado mitral a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso

	Remodelado ventricular	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Cociente E/ Velocidad de propagación del llenado mitral a 6 meses	Si	83	.4	8.4	3.561	1.6443
	No	273	.6	13.1	2.207	1.6418

Gráfica 47: Comparativo de estadísticos del cociente E / Velocidad de propagación del llenado mitral a los seis meses de los pacientes con remodelado cardiaco adverso versus pacientes sin remodelado cardiaco adverso



Fuente: Estudio realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (CMN) “La Raza” en el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2019

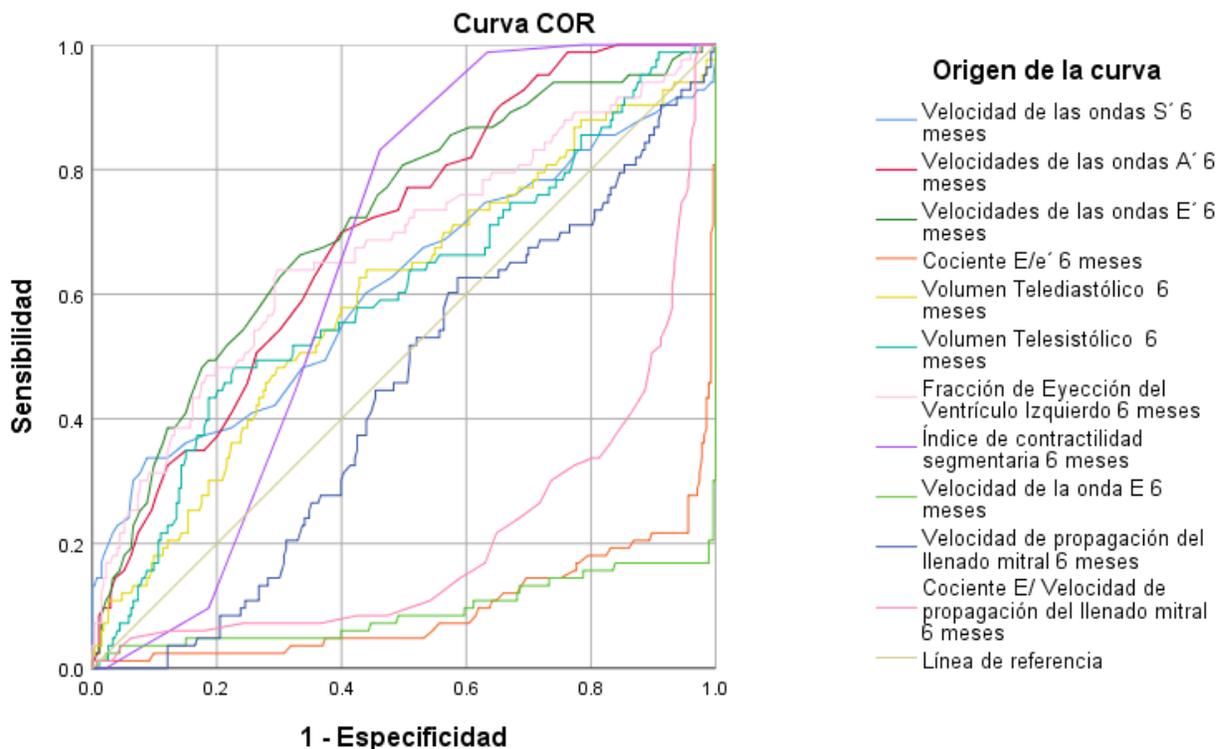
Cuadro 48: Prueba T de Student de muestras emparejadas para pacientes con remodelado cardiaco

Con remodelado cardiaco	Media	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Tiempo de Desaceleración de la onda E basal - Tiempo de Desaceleración de la onda E 6 meses	4.8627	77.0388	8.4561	-11.9592	21.6845	.575	82	.567
Par 2 Velocidad de las ondas S´ basal - Velocidad de las ondas S´ 6 meses	.2301	2.2381	.2457	-.2586	.7188	.937	82	.352
Par 3 Velocidades de las ondas A´ basal - Velocidades de las ondas A´ 6 meses	.9133	2.6666	.2927	.3310	1.4955	3.120	82	.002
Par 4 Velocidades de las ondas E´ basal - Velocidades de las ondas E´ 6 meses	.9120	2.1534	.2364	.4418	1.3823	3.859	82	.000
Par 5 Cociente E/e´ basal - Cociente E/e´ 6 meses	-20.1687	19.7124	2.1637	-24.4730	-15.8644	-9.321	82	.000
Par 6 Volumen indexado de auricular izquierda basal - Volumen indexado de auricular izquierda 6 meses	-4.0904	26.4074	2.8986	-9.8566	1.6758	-1.411	82	.162
Par 7 Diámetro antero-posterior de la Aurícula Izquierda basal - Diámetro antero-posterior de la Aurícula Izquierda 6 meses	-.4277	9.0890	.9977	-2.4124	1.5569	-.429	82	.669

Par 8	Volumen Telediastólico basal - Volumen Telediastólico 6 meses	8.4843	40.7053	4.4680	-.4039	17.3726	1.899	82	.061
Par 9	Volumen Telesistólico basal - Volumen Telesistólico 6 meses	3.2217	22.8903	2.5125	-1.7765	8.2199	1.282	82	.203
Par 10	Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo basal - Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo 6 meses	7.6554	19.0733	2.0936	3.4906	11.8202	3.657	82	.000
Par 11	Índice de contractilidad segmentaria basal - Índice de contractilidad segmentaria 6 meses	.0675	.2204	.0242	.0194	.1156	2.789	82	.007
Par 12	Velocidad de la onda E basal - Velocidad de la onda E 6 meses	-84.6373	61.6303	6.7648	-98.0947	-71.1800	-12.511	82	.000
Par 13	Velocidad de la onda A basal - Velocidad de la onda A 6 meses	1.7337	34.0721	3.7399	-5.7061	9.1736	.464	82	.644
Par 14	Velocidad de propagación del llenado mitral basal - Velocidad de propagación del llenado mitral 6 meses	-4.8337	21.3337	2.3417	-9.4921	-.1754	-2.064	82	.042

Par 15	Cociente E/ Velocidad de propagación del llenado mitral basal								
	- Cociente E/ Velocidad de propagación del llenado mitral 6 meses	-1.4741	2.3005	.2525	-1.9764	-.9718	-5.838	82	.000

Gráfica 48: Curva ROC del desempeño diagnóstico de parámetros ecocardiográficos con diferencia significativa a seis meses



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Cuadro 49: Área bajo la curva de los parámetros ecocardiográficos que mostraron cambio significativo a los seis meses

Variables de resultado de prueba	Área	Desv. Error	Significación asintótica	95% de intervalo de confianza asintótico	
				Límite inferior	Límite superior
Velocidad de las ondas S´ 6 meses	.611	.039	.002	.534	.688
Velocidades de las ondas A´ 6 meses	.694	.031	.000	.633	.754
Velocidades de las ondas E´ 6 meses	.714	.032	.000	.650	.777
Cociente E/e´ 6 meses	.096	.023	.000	.052	.141
Volumen Telediastólico 6 meses	.595	.037	.009	.523	.667

Volumen Telesistólico 6 meses	.601	.037	.005	.529	.674
Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo 6 meses	.672	.036	.000	.602	.743
Índice de contractilidad segmentaria 6 meses	.654	.028	.000	.600	.709
Velocidad de la onda E 6 meses	.091	.026	.000	.041	.142
Velocidad de propagación del llenado mitral 6 meses	.438	.034	.086	.371	.505
Cociente E/ Velocidad de propagación del llenado mitral 6 meses	.211	.030	.000	.152	.270