



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
Facultad de Ciencias Médicas  
UNAN- Managua  
Hospital Bautista

Trabajo de investigación para optar al título de  
“Especialista en Medicina Interna”

**Alteraciones ecocardiográficas asociadas a factores de riesgos en pacientes en  
hemodiálisis del Hospital Bautista**

**Enero 2019-2020**

Autora: Dra. María Belén Ríos Herrera  
Médico residente de tercer año de Medicina Interna

Tutor científico  
Dr. Pablo Ulises Lorío

Asesor Metodológico  
Dr. Jury Cerda Flores

Managua, 05 de Marzo de 2021



## **Dedicatoria**

Este trabajo es dedicado a todos esos pacientes con enfermedades crónicas que en algún momento de su vida han sentido todo se derrumba y que han sabido encontrar una esperanza, quienes no han dejado de sonreír a pesar de lo malo que pudo haber sido un día, sobre todo a esos pacientes de hemodiálisis que, en estos tres años de residencia, viajaron largas distancias, contra cualquier dificultad en el camino, para llegar a su sesión y regalarme una sonrisa, un chiste o un piropo. Por todos aquellos pacientes que iniciaron este camino conmigo y no pudieron terminarlo. A todos los que me formaron como internista, gracias por permitirme estudiar y aprender con ustedes de la mano.

## **Agradecimiento**

A Dios por permitirme culminar mi primer gran meta, luego de once años de estudio, abriendo puertas y oportunidades en cada lugar. A mi mamá, quien ha sido mi apoyo desde el primer día, quien me ha acompañado desde el momento que pisé por primera vez la universidad hasta cada uno de mis turnos, llevándome comida, desvelándose conmigo, viviendo mis momentos de angustia y disfrutando conmigo todos los logros de este camino que solo ha sabido dejarme maravillosas lecciones. A mi esposo por ser mi fortaleza y apoyo, porque sé que juntos vamos por la segunda meta. A mi familia por siempre sentirse orgullosos de mí. Al hospital Bautista, que desde hace cinco años se convirtió en mi segunda casa, a todos esos médicos de base que me aconsejaron como un padre, al personal de enfermería quienes me hicieron sentir no solo respetada sino una amiga más.

¡Infinitas gracias a la vida por tanto amor!

## **Opinión del tutor**

El tiempo de vida del paciente con IRC en hemodiálisis se reduce por múltiples causas comórbidas asociadas directamente a la enfermedad que aceleran el deterioro de este grupo de pacientes, es importante destacar que en el 2010 (DATA US) la tasa de mortalidad fue de 193 muertes por cada 1000 pacientes y el 38 % de las mismas son atribuibles a enfermedad cardiaca, encontrando además de una calcificación vascular generalizada. A nivel cardiaco se encontró predominio de la hipertrofia ventricular izquierda entre otras, siendo causas relacionadas la anemia, la hipertensión arterial y la caída de la Tasa de Filtración Glomerular (TFG). Es importante reconocer que la aparición de la enfermedad cardiaca se presenta en estadios tempranos de la enfermedad, con base en la ecografía el 85 % de la población que está en diálisis presentan FEVI más del 50%, sin embargo, se ha encontrado que en más del 40% en algunos de estudios, hay presencia de falla cardiaca congestiva (ICC), donde la sobrecarga hídrica y la disfunción diastólica juegan un papel preponderante.

Sabemos que la Enfermedad renal crónica en Nicaragua presenta características epidemiológicas importantes formando parte de las 4 enfermedades que más mortalidad presentan, además del surgimiento de múltiples unidad de hemodiálisis que contribuyen al sostenimiento de nuestros pacientes, sin embargo es importante conocer el comportamiento cardiovascular de nuestros enfermos crónicos, siendo uno de los objetivos centrales de este estudio descifrar que patologías son prevalentes en los ERC en hemodiálisis en la unidad de hemodiálisis del hospital bautista, siendo esta revisión única la primera de su tipo en nuestro país.

En el presente estudio, existe concordancia con el conocimiento internacional destacando la enfermedad clínico patológica de la cardiopatía hipertensiva asociada a la hipertrofia ventricular izquierda, así también la valvulopatía, la diabetes, obesidad e hipertensión como enfermedades prevalentes causantes de IRC. Hay presencia de altos índices de calidad en las FAV como accesos vasculares idóneo, con el objeto de reducir la incidencia de endocarditis, en este estudio se reconoce en el hallazgo el 9.7% asociados, más a uso de catéter. Considero importante este estudio por que ayuda a brindar ciertas recomendaciones en el mundo nefrológico que pueden ser modificadas como el acceso a ecocardiogramas y manejo de la enfermedad cardiaca desde el estadio IIIA KDIGO, que contribuiría a la mejora de la sobrevida

de los pacientes en diálisis, otra observación es la realización de esta misma valoración en el primer mes de inicio de las terapias de hemodiálisis, así como integrar las recomendaciones de tratamiento de cardiología.

Atte. Pablo Ulises Lorío G.

## Resumen

Con el objetivo de analizar las alteraciones ecocardiográficas asociadas a factores de riesgo cardiovascular del programa de hemodiálisis del Hospital Bautista, se realizó un estudio observacional, analítico de tipo transversal de 154 pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica (ERC) en el período comprendido entre enero 2019-2020. Se confeccionó una base de datos con la información recolectada a través de fichas y reportes de ecocardiogramas, la cual se procesó mediante el SPSS Statistics 20. La edad media de los participantes fue 55.75 años (IC 95%, 12.66-15.27), de predominio masculino (75.3%), 91 (59%) pacientes con 3 años o menos de estar en hemodiálisis en esta unidad, de los cuales 114 (74%) se realizan sus sesiones a través del acceso venoso (FAV). Las principales comorbilidades asociadas a la ERC fueron la hipertensión (138, 89.6%) y la diabetes (64, 41.5%), siendo estas mismas las principales causas de ERC (48.7% y 35 %, respectivamente), junto con la enfermedad de Mesoamérica (11 casos, 7.1%). La media de tiempo entre los ecocardiogramas analizados fue 1.60 años, de los cuales 85% tenían FEVI normal al primer año posterior a lo cual 16.9% presentaron deterioro de la misma. Las enfermedades cardíacas encontradas con mayor prevalencia fueron: cardiopatía hipertensiva (99 casos, 64.2%), HVI (73 casos, 47.4%) y disfunción diastólica tipo I (62 casos, 40.2%), siendo esta última junto con la patología valvular (16.9%) las de mayor incidencia registrada. El hallazgo de endocarditis en el 9.7% de los casos, correspondió al sexo masculino y CVC. Las enfermedades más asociadas a daño cardíaco de algún tipo fueron: diabetes  $p: 0.029$  (IC 95%; 0.029-0.36) y obesidad  $p: 0.010$  (IC 95%; 0.006-0.009). La HTA se asoció directamente con la reducción de la FEVI <40% con valor  $p: 0.014$  (IC 95%; 0.014-0.019) y la dislipidemia con cardiopatía isquémica, valor  $p: 0.03$  (IC 95%; 0.03-0.04). En pacientes con FAV se encontró 8 veces mayor probabilidad de presentar crecimiento auricular ( $p: 0.03$ ). Mediante el análisis de varianza (ANOVA) se estudió la relación de causalidad entre la ganancia interdialítica (expresada mediante el líquido ultrafiltrado), el valor de hemoglobina y el tiempo en el programa, demostrando que no existen diferencias significativas sobre el valor de la FEVI, con un valor  $p = 0.7421$ ,  $p = 0.1123$  y  $p = 0.6443$ , respectivamente. El test LSD de Fisher presentó un DMS = 8.44, 4.49 y 6.10, demostrando tener igualdad de categorías comparadas. Se concluyó que la identificación de los factores de riesgo asociados a las diferentes cardiopatías estructurales es de especial relevancia para prevenir el deterioro de la función cardíaca y su efecto sobre la morbilidad de los pacientes con ERC.

## Abstract

In order to analyze the echocardiographic alterations associated with cardiovascular risk factors of the hemodialysis program of the Hospital Bautista, an observational, analytical cross-sectional study of 154 patients with a diagnosis of chronic kidney disease (CKD) was carried out in the period between January 2019-2020. A database was created with the information collected through files and echocardiogram reports, which was processed using the SPSS Statistics 20. It was known that the mean age of the participants was 55.75 years (95% CI, 12.66-15.27), predominantly male (75.3%), 91 (59%) patients with 3 years or less of being on hemodialysis in this unit, of which 114 (74%) performed their sessions through the venous access (AVF). The main comorbidities associated to CKD were hypertension (138, 89.6%) and diabetes (64, 41.5%), these being the main causes of CKD (48.7% and 35%, respectively), along with Mesoamerican disease (11 cases, 7.1%). The mean time between the echocardiograms analyzed was 1.60 years, of which 85% had normal LVEF in the first year after which 16.9% presented deterioration of it. The heart diseases found with the highest prevalence were: hypertensive heart disease (99 cases, 64.2%), left ventricular hypertrophy (73 cases, 47.4%) and type I diastolic dysfunction (62 cases, 40.2%), the latter being together with valve pathology (16.9%) those with the highest recorded incidence. The finding of endocarditis in 9.7% of the cases, corresponded to the male sex and CVC. The diseases most associated with heart damage of some kind were: diabetes  $p: 0.029$  (95% CI; 0.029-0.36) and obesity  $p: 0.010$  (95% CI; 0.006-0.009). HBP was directly associated with a reduction in LVEF <40% with  $p: 0.014$  (95% CI; 0.014-0.019) and dyslipidemia with ischemic heart disease,  $p: 0.03$  (95% CI; 0.03-0.04). It was observed that patients with chronic catheters have 8 times more frequent atrial growth than those with AVF ( $p: 0.03$ ). Through the analysis of variance (ANOVA), the causal relationship between the interdialytic gain (expressed by ultrafiltered fluid), the hemoglobin value and the time in the program was studied, showing that there are no significant differences on the LVEF value. with a value  $p = 0.7421$ ,  $p = 0.1123$  and  $p = 0.6443$ , respectively. Fisher's LSD test presented a DMS = 8.44, DMS = 4.49 and DMS = 6.10, demonstrating to have equality of compared categories. It was concluded that the identification of risk factors associated with different structural heart diseases is of special relevance to prevent the deterioration of cardiac function and its effect on the morbidity of patients with CKD.

<b>Índice</b>	
<b>Siglas, sinónimos y acrónimos.....</b>	<b>10</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>12</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>13</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>17</b>
<b>Planteamiento del Problema .....</b>	<b>18</b>
<b>Objetivo General .....</b>	<b>19</b>
<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>19</b>
<b>Hipótesis de investigación .....</b>	<b>20</b>
<b>Marco Teórico .....</b>	<b>21</b>
<b>Epidemiología .....</b>	<b>22</b>
<b>Expectativa de vida, carga de la enfermedad y ERC.....</b>	<b>23</b>
<b>Factores de riesgo y comorbilidades asociadas.....</b>	<b>24</b>
<b>Enfermedad de Mesoamérica.....</b>	<b>26</b>
<b>Papel de la hemodiálisis en los eventos cardiovasculares .....</b>	<b>26</b>
<b>Alteraciones Ecocardiográficas en pacientes con ERC.....</b>	<b>28</b>
<b>Diseño Metodológico.....</b>	<b>35</b>
<b>Tipo de estudio .....</b>	<b>35</b>
<b>Área de estudio .....</b>	<b>35</b>
<b>Universo y Muestra .....</b>	<b>35</b>
<b>Matriz de operacionalización de las variables (MOVI) .....</b>	<b>36</b>
<b>Criterios de Inclusión y Exclusión .....</b>	<b>41</b>
• <b>Criterios de Inclusión:.....</b>	<b>41</b>
• <b>Criterios de Exclusión:.....</b>	<b>41</b>
<b>Técnica de recolección de datos .....</b>	<b>41</b>
<b>Método cuantitativo .....</b>	<b>41</b>
<b>Método cualitativo.....</b>	<b>42</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>43</b>
<b>Discusión y análisis de resultados .....</b>	<b>58</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>64</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>65</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>66</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>69</b>

### **Siglas, sinónimos y acrónimos**

- **AI:** Aurícula izquierda
- **AV:** Acceso vascular
- **ACV:** Accidente cerebrovascular
- **ANOVA:** Análisis de varianza
- **CV:** Cardiovascular
- **CVC:** Catéter venoso central
- **DM:** Diabetes mellitus
- **DP:** Diálisis peritoneal
- **ECV:** Enfermedad cardiovascular
- **EAP:** Enfermedad arterial periférica
- **ERC:** Enfermedad renal crónico
- **ERCT:** Enfermedad renal crónica terminal
- **EVP:** Enfermedad vascular periférica
- **FAV:** Fístula arteriovenosa
- **FG:** Filtrado glomerular
- **FRCV:** Factor de riesgo cardiovascular
- **Hb:** Hemoglobina
- **HB:** Hospital Bautista
- **HD:** Hemodiálisis
- **HTA:** Hipertensión arterial
- **HP:** Hipertensión pulmonar
- **HVD:** Hipertrofia del ventrículo derecho
- **HVI:** Hipertrofia de ventrículo izquierdo
- **IAM:** Infarto agudo al miocardio
- **IC:** Intervalo de confianza
- **IMC:** índice de masa corporal
- **INSS:** Instituto de Seguridad Social
- **LDL-c:** Colesterol de baja densidad
- **MINSA:** Ministerio de Salud
- **MOVI:** Matriz de operacionalización de las variables
- **OR:** Odds ratio (razón de momios)
- **RR:** Riesgo relativo
- **SV:** Supervivencia
- **TR:** Trasplante renal
- **TEP:** Tromboembolismo pulmonar

- **TSR:** Terapia sustitutiva renal
- **VFGe:** Velocidad de filtración glomerular estimada
- **VI:** Ventrículo izquierdo

## **Introducción**

Actualmente la enfermedad renal crónica (ERC) representa la séptima patología más frecuente en Nicaragua y la cuarta causa de muerte a nivel nacional. Adicionalmente, la enfermedad cardiovascular presente en este grupo de pacientes representa un factor de riesgo independiente de mortalidad, aun antes de que el paciente con enfermedad renal crónica amerite terapia de sustitución renal (TSR) convirtiéndose en la principal causa de muerte en esta población.

Uno de los principales problemas existentes hoy en día, es la exclusión en estudios de la población con ERC y enfermedad cardiovascular coexistente, sin embargo, en aquellos pocos que los incluyen se han observado dos particularidades: uno, que estas constituyen la primera causa de mortalidad entre los pacientes incluso antes de requerir de terapia de hemodiálisis y dos, el comprobado potencial arritmogénico de la terapia sustitutiva renal.

El Hospital Bautista, cuenta con uno de los programas de hemodiálisis con mayor capacidad de atención y demanda del Instituto de Seguro Social (INSS), si bien se han realizado dos estudios en este centro de TSR, ninguno ha analizado el comportamiento de las alteraciones ecocardiográficas de los pacientes con ERC, desconociendo a su vez la prevalencia, incidencia y principales factores de riesgo en este grupo poblacional. El presente estudio además de los antes planteado incluirá el estudio de la relación que existe entre los factores de riesgo tradicionales y aquellos relacionados a la hemodiálisis con las distintas cardiopatías estructurales.

El estudio a continuación incluye a 154 pacientes de la unidad de hemodiálisis intermitente de nuestra institución activos hasta el año 2019, aplicándose a todos el llenado de la ficha de recolección de datos y una vez concluido la selección de aquellos pacientes con cardiopatía definida. El estudio es de tipo observacional y analítico, retrospectivo transversal, en el cual se utilizarán técnicas cuantitativas de integración metodológica como son el análisis de varianza (ANOVA) y técnicas de asociación como Pearson, Spearman, V de Cramer, prueba de Phi.

## **Antecedentes**

En Europa:

Año 2003, Estudio DOPPS (Dyalisis Outcomes and Practice Pattern Study), incluyó a paciente de Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia y España. un estudio observacional internacional sobre las pautas y resultados a largo plazo del tratamiento de pacientes en hemodiálisis representativos de cada país participante. La causa más frecuente de la ERC fue diabetes mellitus con un 21,5% en Europa (Eu) y un 21,7% para España (Es) y la enfermedad concomitante referenciada lo fue la coronariopatía con un 67,8% en Eu frente a un 75,8% en Es. Se observaron diferencias en la incidencia de hipertensión (73,4 vs 77,4%), hepatitis C (11,6% vs 19,5%), depresión (12,7% vs 16,2%) e hipertrofia ventricular izquierda (54,9% vs 62,3%) En Eu respecto a Es. (Cruz, Piera, Bragg-Gresham, Feldman, & Port, 2003).

Recién publicado en el 2018, un estudio epidemiológico de ámbito nacional en España, con una muestra de 11,505 sujetos representativos de la población de adulta española, cuyo objetivo fue la prevalencia de la ERC y la relación de esta con 10 factores de riesgo cardiovascular (edad, hipertensión, sedentarismo, obesidad, obesidad abdominal, tabaquismo, colesterol LDL elevado, colesterol HDL bajo, hipertrigliceridemia, diabetes). La prevalencia de ERC fue de 15.1 %, más frecuente en varones 23.1% que en mujeres 7.3%. Se determinó la ERC era más prevalente en pacientes con enfermedad cardiovascular vs sin enfermedad cardiovascular (39.8% vs 14.6%). Se concluyó en este estudio que las probabilidades de tener ERC eran mayores de forma directamente proporcional al número de factores de riesgo cardiovascular de los pacientes, así pues, la ERC afectó a sujetos con 0-1 FRCV en el 4.5%, con un aumento progresivo desde el 10.4% al 52.3% en sujetos con 2 a 8-10 FRCV (Gorostidi, y otros, 2018)

En Latinoamérica:

Se realizó un estudio en la ciudad de Bucaramanga, en el 2006, en el que se siguieron durante 90 días a los pacientes (hospitalizados y ambulatorios) que se ingresaron al programa de hemodiálisis periódica, se incluyeron 119 pacientes, con seguimiento a 114, de los cuales 20 fallecieron, las causas de la insuficiencia renal fueron: diabetes mellitus (46,22%),

hipertensión arterial (20,17%), glomerulonefritis crónica (10,08%) y nefropatía obstructiva (6,72%). Cuatro factores se asociaron con aumento en el riesgo de mortalidad a los 90 días: albúmina sérica < 3,5g/dL (RR = 7,91, IC95% 1,06 – 58,89); edad > 60 años (RR = 2,90, IC 95% 1,19 – 7,07); sepsis asociada al catéter (RR = 2,44, IC95% 1,09 – 5,47) y tener más de cinco comorbilidades (RR = 2,44, IC95% 1,10- 5,38). (Ortega, Martínez, & Gamarra, 2006)

Un estudio, en el año 2014, realizado en Cuba, publicado en Revista Habanera de Ciencias Médicas, que incluyó 34 pacientes con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis de tres hospitales de La Habana. Se monitorizaron con Holter en la primera y segunda diálisis de la semana. Se obtuvieron 68 registros. De estos, 36 registros (53%) exhibieron arritmias ventriculares y 32 (47%) no mostraron arritmias; 22 registros (32%) presentaron arritmias ventriculares potencialmente fatales. Los principales factores asociados con significación estadística a arritmias ventriculares potencialmente fatales fueron: edad > 45 años, tensión arterial media postdialítica >105 mmHg, e infradesnivel del ST >2 mm. La presencia de hipertrofia ventricular izquierda, la fracción de eyección < 50 %, el tiempo en diálisis > 5 años, la existencia de arritmias auriculares y la tensión media arterial predialítica >105 mmHg; se asociaron a arritmias complejas, pero no mostraron significación estadística. (Suarez, y otros, 2014)

Así mismo, en el 2015, en Perú, se realizó un estudio para determinar los factores asociados a la mortalidad durante la primera hospitalización de una población incidente en hemodiálisis. Se realizó un análisis de regresión logístico multivariado para evaluar los factores asociados a mortalidad intrahospitalaria. Resultados. Se estudiaron 216 pacientes con edad promedio de  $56,9 \pm 15,5$  años. La tasa de mortalidad fue de 9,3 muertes/100 personas-semanas (IC 95%: 7,0 a 12,3). Se evidenció una tendencia a menor riesgo de fallecer en pacientes que tenían entre uno y seis meses con diagnóstico de enfermedad renal crónica (OR 0,84; IC95%: 0,32 a 2,26), y en aquellos con más de seis meses comparado con aquellos que lo tenían hace menos de un mes (OR 0,55; IC 95%: 0,19 a 1,57). (Añazco, Zapata, & Hernández, 2015)

En Cuba, año 2016, se realizó un estudio en 63 pacientes que recién ingresaban al programa de hemodiálisis, la principal causa de la ERC fue la nefropatía diabética (44.4%) seguida de la nefroangioesclerosis (17.27%). Las principales causas de morbilidad cardiovascular fueron: hipotensión (67.9%), disfunción del ventrículo izquierdo (35.7%), arritmias (21.4%), ACV (10.7%) e IAM (3.6%). A la vez las causas de muerte de los 12 pacientes de la muestra: IAM (33.3%), arritmias (25%), TEP (8.3%) y muerte súbita (8.3%). (Treto, y otros, 2016)

Otro estudio realizado en el mismo año (2016) en Chile, analizó la sobrevida en pacientes de edad avanzada que ingresaban al programa de hemodiálisis crónica, comparando la mortalidad obtenida en dos años de seguimiento con el índice de comorbilidad de Charlson, definiendo de tal forma que la probabilidad de morir es mayor en los primeros 6 meses de iniciada la hemodiálisis, y que la edad avanzada 75-80 años, el índice de Charlson y la presencia de CVC se asocian de forma significativa a mayor mortalidad con HR de 1.37, 1.66, 1.45 y 1.95 respectivamente. (Ríos, y otros, 2016)

Se realizó un estudio en el 2014, en la provincia de Cuclé, en Panamá. Se escogió esta por ser un área de alta prevalencia de pacientes en terapia de diálisis, se estudiaron los factores de riesgo asociados mediante el análisis de historias clínicas y pruebas de laboratorio, en relación a los factores de riesgo cardiovasculares no se encontraron diferencias significativas entre la incidencia de DM e HTA. El único parámetro con clara diferencia significativa fue el antecedente familiar de ERC. (Rodríguez, Cuero, Delgado, Camargo, & Tuñon, 2014)

En Nicaragua:

En el 2014, se realizó un estudio observacional en los pacientes de hemodiálisis del Hospital Bautista, incluyendo a 28 pacientes, con el fin de describir la frecuencia y comportamiento clínico de la endocarditis bacteriana en pacientes en hemodiálisis, asociándose principalmente al uso de CVC y diabetes mellitus. (Castillo, 2014)

En el año 2016, un estudio realizado en la unidad de hemodiálisis del Hospital Bautista, con el fin de describir cuales fueron las alteraciones ecocardiográficas detectadas en pacientes del programa de hemodiálisis de esta unidad, evaluó 80 pacientes, de predominio masculino, la mayoría mayor de 50 años, se definió la nefropatía secundaria a diabetes como la principal causa de la ERC, 67.55% con hipertrofia de ventrículo izquierdo, 18.3% con disfunción sistólica. (Bonilla, 2016)

Para el año 2017, se realizó un segundo estudio en esta misma unidad, donde se evaluaban indicadores de mortalidad en un periodo de 6 meses para pacientes del programa de hemodiálisis del Hospital Bautista, en este se tomaron 60 pacientes, la mayoría hombres, de la población en estudio, se logró concluir que pacientes que iniciaban su terapia sustitutiva renal con catéter venoso central presentaron mayor índice de mortalidad que los que iniciaban con FAV, que al aplicar el índice de Charlson, a mayor puntaje mayor prevalencia de paciente fallecidos (30%) y que las comorbilidades que predominan en la población fueron: Diabetes (36.66%), insuficiencia cardiaca congestiva (28.33%), infarto agudo de miocardio (11.66%), enfermedad vascular periférica (3.33%), enfermedad cerebrovascular (3.33%), enfermedad reumática (1.66%). (Ocampo, 2017)

En el 2020, se llevó a cabo un tercer estudio en este programa de hemodiálisis, con el fin de caracterizar los factores de riesgo cardiovascular en esta población y comparar con las complicaciones cardiovasculares, encontrando predominio masculino 75%, el 60% con 3 años en el programa. Los factores de riesgo encontrados fueron: anemia (95%), hipertensión arterial (92%), hiperuricemia (65%) y tabaquismo (31%) y las complicaciones: HVI (77%), disfunción diastólica (54%) y enfermedades valvulares (36%), sin embargo, no se logró identificar asociación estadísticamente significativa entre estos. (Latino, 2020)

## **Justificación**

**Relevancia social:** La Enfermedad Renal Crónica según las últimas estadísticas publicadas en página web del Ministerio de Salud de Nicaragua (MINSAL), del año 2017, ocupa el 7mo lugar de las enfermedades crónicas más frecuentes, con una tasa de 13/10,000 habitantes y la cuarta causa de muerte global (2.4/10,000) en el país, sin distinción de sexo y grupo etario. Sin embargo, la enfermedad cardiovascular, descritas en este reporte como: HTA y Enfermedades cardíacas ocupan 1ero y 6to lugar en la lista de enfermedades crónicas más frecuentes en el país.

**Conveniencia:** Especial interés adquiere el identificar la presencia de factores de riesgo y la asociación de estos con el daño estructural cardíaco de los pacientes que pertenecen al programa, ya que es conocido que la primera causa de morbimortalidad de pacientes con ERC son las asociadas eventos cardiovasculares. (Orozco, 2015)

Además, basado en una búsqueda exhaustiva de estudios similares en el país, la mayoría de los realizados son de tipo descriptivo y transversal, lo que motivó a la vez a profundizar en esta temática y realizar esta investigación utilizando nuevas herramientas estadísticas.

Es tanto el interés de este tema, que el 9 de enero del 2019 se firmó acuerdo entre gobierno de Taiwán y Nicaragua con el objetivo de capacitar a especialistas en la materia en hospitales de Taiwán sobre el manejo y tratamiento de esta población en especial.

**Implicancias Prácticas:** Por todo lo antes mencionado es meritorio la realización de un estudio que analice las alteraciones ecocardiográficas y su relación con los principales factores de riesgo de los pacientes en hemodiálisis, ya que no solamente es la patología más frecuente en esta población, sino que además es subdiagnosticada y subtratada. (Orozco, 2015)

**Valor Teórico:** La intención es disminuir la morbi mortalidad de los pacientes enfermos renales crónicos a través del conocimiento de la enfermedad cardíaca como importante afección de estos de forma tal que al demostrarse la relación con los factores de riesgo tradicionales como a aquellos asociados a la hemodiálisis, se puede disminuir el deterioro de la función cardíaca y se mejore la sobrevida de la población sometida a TSR.

## **Planteamiento del Problema**

**Caracterización:** Desde hace más de 40 años es bien sabido que los pacientes en hemodiálisis tienen una altísima mortalidad en comparación con la población general y que la cardiovascular (CV) es la causa más frecuente de mortalidad en esta población. Este elevado riesgo de morbimortalidad aparece antes de la hemodiálisis, existen incluso paralelismos entre la historia natural de la ERC y la enfermedad cardiovascular, siendo ésta última la causa de muerte más frecuente en esta población.

**Delimitación:** En el Hospital Bautista, siendo un centro que cuenta con una de las unidades de hemodiálisis con mayor capacidad de atención del programa del seguro (INNS), no está definida la correlación entre los factores de riesgo y el desarrollo de alteraciones ecocardiográficas además no está descrita la incidencia y prevalencia de estas cardiopatías.

**Formulación:** A partir de la caracterización y delimitación del problema antes expuesta, se plantea la siguiente pregunta principal del presente estudio: **¿Cuál es la relación que existe entre las alteraciones ecocardiográficas y los factores de riesgo de pacientes en hemodiálisis del Hospital Bautista?**

**Las preguntas de sistematización correspondientes se presentan a continuación:**

- 1. ¿Cuáles son las características sociodemográficas y clínicas de la población en estudio?**
- 2. ¿Cuál es la prevalencia e incidencia de las alteraciones ecocardiográficas en los pacientes de hemodiálisis?**
- 3. ¿Qué factores y cómo están relacionados a enfermedades cardíacas?**
- 4. ¿Qué relación existe entre la ganancia interdialítica, el tiempo en el programa y los valores de hemoglobina con la FEVI?**

### **Objetivo General**

1. Analizar las alteraciones ecocardiográficas asociadas a factores de riesgos cardiovascular en pacientes en hemodiálisis del Hospital Bautista.

### **Objetivos Específicos**

1. Describir características sociodemográficas y clínicas de la población a estudio.
2. Determinar la prevalencia e incidencia de las alteraciones ecocardiográficas en pacientes de hemodiálisis.
3. Identificar y establecer una relación de asociación entre los factores de riesgo y alteraciones ecocardiográficas en pacientes con ERC.
4. Estudiar la relación de causalidad entre niveles de hemoglobina, tiempo en hemodiálisis y volumen de líquido ultrafiltrado con el comportamiento de la FEVI

### **Hipótesis de investigación**

“La identificación de los factores de riesgo asociados a alteraciones ecocardiográficas en los pacientes de hemodiálisis *podrían ser* relevante para determinar la incidencia de las cardiopatías en esta población”

## Marco Teórico

La enfermedad cardiovascular (ECV) es la principal causa de morbilidad y mortalidad en los pacientes con ERC. Este riesgo cardiovascular elevado comienza en etapas iniciales de ERC, antes de que se desarrolle la insuficiencia renal avanzada y la consecuente terapia de sustitución renal. La reducción de la VFGe es un predictor independiente, potente y graduado, de morbi-mortalidad cardiovascular y mortalidad de cualquier causa. Los pacientes con una VFGe entre 15 y 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> tienen una probabilidad de morir mucho mayor a la de progresar a una ERC etapa 5, reflejando la carga de la enfermedad cardiovascular en esta población (Orozco, 2015).

Según lo establecido la sección VI, capítulo de Nefrología (Rozman & Farreras, 2016): Las alteraciones cardiovasculares son la causa más frecuente de morbimortalidad en pacientes con ERC, e incluyen hipertensión arterial, cardiopatía isquémica, hipertrofia ventricular izquierda e insuficiencia cardíaca.

La *hipertensión arterial* se debe fundamentalmente a sobrecarga de volumen secundaria a la retención de sodio y agua, y en menor medida a la elevación de los niveles de renina-angiotensina. La *arteriosclerosis* progresa rápidamente debido a una mayor frecuencia de factores de riesgo «tradicionales», como la HTA, la hiperlipemia y el tabaquismo, y de factores «no tradicionales», consecuencia de las alteraciones hemodinámicas y metabólicas de la ERC, como la sobrecarga de volumen, la anemia, la intolerancia a la glucosa, la hiperhomocisteinemia, la inflamación y el hiperparatiroidismo. (Rozman & Farreras, 2016)

La *hipertrofia ventricular izquierda* se encuentra en el 65%-75% de los pacientes con ERC avanzada, y la HTA y la anemia están implicadas en su desarrollo. La *insuficiencia cardíaca congestiva* suele deberse a sobrecarga de volumen y HTA, anemia y una mayor frecuencia de cardiopatía isquémica; también se ha descrito una miocardiopatía urémica que se ha puesto en relación con la acumulación de toxinas y PTH. (Rozman & Farreras, 2016)

A los factores antes mencionados, se agregan los trastornos del ritmo cardíaco los cuales a la vez ocurren con frecuencia asociados a: alteraciones del equilibrio electrolítico y ácido-base, calcificación del sistema de conducción y alteraciones secundarias a isquemia y disfunción miocárdica.

## **Epidemiología**

La definición del estado epidemiológico en la población con ERC es compleja, dado la incapacidad en definir la causa de muerte, la poca especificidad de los síntomas y las múltiples comorbilidades que se asocian a esta. Existe un mal concepto de "Epidemiología reversa" en el cual se ha establecido no existe asociación entre factores de riesgo tradicionales y el pronóstico cardiovascular de esta población, es decir que, aunque los pacientes con enfermedad renal crónica tienen una alta prevalencia de los factores de riesgo tradicionales, éstos no explican por completo el elevado riesgo cardiovascular.

Se estima que la mortalidad cardiovascular es dos veces superior en sujetos con ERC etapa 3 (VFG<sub>e</sub> entre 30 y 60 ml/min) y tres veces superior en etapa 4 (VFG<sub>e</sub> entre 15 y 30 ml/min), en comparación con la población con función renal normal. (Orozco, 2015)

El riesgo de insuficiencia cardíaca es el doble en aquellos pacientes a partir del estadio KDIGO G3, así mismo los episodios de ICC son frecuentes y se asocian a disfunción diastólica más que sistólica y a congestión circulatoria. Sucede de igual forma con el riesgo de fibrilación auricular, eventos isquémico-coronarios, accidente cerebrovascular (ACV) y enfermedad vascular periférica (EVP). Todo esto, tiempo atrás, se pensaba era porque la ERC se debía a la hipertensión y diabetes mellitus, por contrariedad a esto, últimos metaanálisis han demostrado que la VFG<sub>e</sub> reducida y la albuminuria son factores de riesgo independientes de la hipertensión y la diabetes.

La prevalencia de hipertensión arterial (HTA) aumenta al caer la VFG<sub>e</sub>, estimándose que el 80% de los pacientes con ERC etapa 5 son hipertensos y el 75% tiene una HVI. Los factores que contribuyen a la HVI son la HTA, la anemia, la rigidez arterial y la hipervolemia. (Orozco, 2015)

Aunque la cardiopatía coronaria es frecuente en estos pacientes, causa solamente un 13% de las muertes en pacientes con ERC etapa 5, siendo el 69% de las muertes cardiovasculares atribuidas a episodios de arritmia. La fibrilación auricular de primer evento aparece en los pacientes ancianos en diálisis a una tasa de 15% por año, con una mortalidad de 59% en el primer año post episodio. (Goldstein, y otros, 2012)

## **Expectativa de vida, carga de la enfermedad y ERC**

Múltiples estudios epidemiológicos han demostrado una importante reducción de la expectativa de vida en los pacientes con ERC. Por ejemplo, un sujeto de 30 años, con una ERC etapa 3 o 4, tiene una menor expectativa de vida de entre 17 a 25 años, comparado con sujetos con una función renal normal. De la misma forma, un sujeto de 30 años con albuminuria entre 30-300 mg/día o mayor tiene una menor expectativa de vida entre 10 a 18 años, comparado con un sujeto sin albuminuria. (Orozco, 2015)

Existe evidencia que entre el 60 a 70% de las muertes son por causa cardiovascular en sujetos con una VFGe reducida, comparado al 22-28% cuando la función renal es normal. Es importante destacar que en pacientes con una VFGe <60 ml/min, el riesgo de muerte cardiovascular es mayor que al progresar a la insuficiencia renal terminal. Solo cuando la VFG es < 30 ml/min estos riesgos se igualan. Quedando en evidencia de esta forma que la verdadera carga de enfermedad en pacientes con ERC está relacionada con el aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular y no con el riesgo de llegar a la insuficiencia renal.

Los pacientes con enfermedad renal crónica terminal (ERCT) en hemodiálisis exhiben una frecuencia muy elevada de mortalidad de origen cardíaco. Se estima que el fallo cardíaco suele causar la muerte hasta en 43% de los enfermos en hemodiálisis. Por otra parte, se estima también que en 61% de estos pacientes la muerte suele estar relacionada con arritmias fatales o paro cardíaco de causa desconocida. (Suarez, y otros, 2014)

Los pacientes con ERC, particularmente aquellos con grados 3a a 5, presentan un riesgo cardiovascular más elevado al que correspondería a la acumulación de factores clásicos como hipertensión o diabetes, por lo que deben ser considerados como pacientes de riesgo cardiovascular alto. El riesgo de sufrir una complicación cardiovascular mayor aumenta desde un 43 % en la ERC grado 3a hasta > 300 % en grados 4-5 con respecto a individuos sin ERC. (Sociedad Española de Nefrología, 2014)

Otro elemento a considerar es la enfermedad arterial periférica (EAP), la cual es una complicación frecuente en la población en hemodiálisis que contribuye a aumentar su morbimortalidad, al favorecer el estado inflamatorio, la malnutrición y las complicaciones severas como la isquemia y la sepsis secundaria.

## **Factores de riesgo y comorbilidades asociadas.**

Comorbilidad: En 1970 AR Fenstein acuña este término para referirse a dos elementos importantes: la presencia de una o más enfermedades además del trastorno primario o el efecto de estos, considerando que cada condición adicional que los pacientes presentaban podía ser relevantes en el sentido contable y en muchos casos incidir en la mortalidad.

Factor de riesgo: es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión.

Aunque los pacientes con enfermedad renal crónica tienen una alta prevalencia de los factores de riesgo tradicionales (edad, sexo, tabaco, HVI, dislipidemia, diabetes, hipertensión), éstos no explican por completo el elevado riesgo cardiovascular. A medida que la función renal disminuye influyen en modo creciente los factores específicos de la uremia y los relacionados con la diálisis. La tradicional escala de predicción de eventos cardiovasculares (ECV), Framingham, no es precisa en estos pacientes ya que subestima el riesgo de ECV en estos pacientes y más bien está dirigida a la población general.

Edad, sexo y tabaco: la mortalidad cardiovascular como se planteó anteriormente es mayor independientemente de la edad, dado los efectos deletéreos de la ERC en el sistema cardiovascular. Así mismo, esta es dependiente de la disminución del FG y la albuminuria. Cabe destacar que el tabaco aumenta 52% el riesgo de muerte en esta población.

Obesidad: En pacientes con IRC no hay estudios sobre la relación entre obesidad y eventos cardiovasculares o mortalidad, pero ésta se asocia con un mayor deterioro de la función renal y el desarrollo de proteinuria. En pacientes en hemodiálisis la mayoría de los grupos han descrito una relación inversa entre índice de masa corporal (IMC) y mortalidad total o cardiovascular, aunque otros grupos no han encontrado asociación o incluso una relación directa entre IMC y mortalidad. La obesidad es un factor de riesgo cardiovascular y renal modificable en los pacientes renales, aunque la relación no es tan clara en pacientes en hemodiálisis. (Nefrología, 2004)

En el mundo, la DM y la hipertensión arterial sistémica (HAS) son las 2 principales causas de ERC, pero no se puede olvidar a la obesidad, pues aumenta el riesgo de

ERC de 2 a 7 veces, además de estar fuertemente relacionada a la aparición de DM y HAS, lo que la puede situar como el factor de riesgo más importante. (Santos-Martínez, y otros, 2017)

HTA, diabetes y dislipidemia: Los dos primeros son factores de riesgo tanto para el desarrollo de la ERC como para la progresión de esta y la mortalidad por ella. En la población de dializados la DM es un factor de riesgo independiente de cardiopatía coronaria, insuficiencia cardíaca y mortalidad global (Orozco, 2015). La dislipidemia es controvertida, depende de la modalidad de diálisis. En hemodiálisis (HD) se asocia a colesterol total y LDL-C bajos y triglicéridos altos. En diálisis peritoneal (DP) se asocia a aumento de colesterol total, LDL-C y triglicéridos, paradójicamente en los dializados los niveles bajos de colesterol se asocian a un peor pronóstico, explicado por la inflamación y desnutrición de estos sujetos.

Hipertrofia de ventrículo izquierdo (HVI): La HVI es frecuente en la ERC, de hecho, es la alteración cardíaca más frecuente en pacientes con ERC. Con una prevalencia de un 30% en etapa 3 hasta un 70% en etapa 5, aumenta progresivamente durante el tratamiento con diálisis incluso en pacientes normotensos. La alta prevalencia de esta, con su riesgo asociado de alteraciones del ritmo cardíaco, podría explicar en parte por qué la prevalencia de muerte súbita cardíaca es mayor en estos pacientes.

Anemia: Por producción inadecuada de eritropoyetina endógena, la anemia de la ERC puede aparecer desde estadios precoces (estadios 2 y 3 de las guías KDIGO), con descensos de la Hb cuando la tasa de filtrado glomerular estimado (FG) se sitúa alrededor de 70 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (hombres) y 50 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (mujeres). Sin embargo, lo más habitual es que aparezca en estadio 4 (incluso antes en pacientes diabéticos) y que se agrave a medida que progresa la ERC. En estadios más avanzados y en pacientes en diálisis, alrededor del 90% de los pacientes presenta anemia. La anemia asociada a la ERC es habitualmente normocítica y normocrómica y sin ferropenia (ferritina > 100 ng/ml e índice de saturación de transferrina [IST] > 20%). Si no es así, deben sospecharse otras causas de anemia. (Cases, y otros, 2018)

Hoy en día, varios estudios poblacionales han demostrado que la ERC, independientemente del estadio, es un factor de riesgo independiente de ECV, similar en magnitud a los antes descritos, principalmente diabetes e hipertensión.

Otros factores de riesgo ya bien establecidos y estudiados son aquellos específicos de la uremia entre los que destacan: el estrés oxidativo, la disfunción endotelial, hiperhomocisteinemia, hiperparatiroidismo secundario y metabolismo mineral, calcificaciones valvulares, glicación avanzada, incluso la modalidad de diálisis.

### **Enfermedad de Mesoamérica**

La nefropatía mesoamericana (MeN, en inglés) es una forma de ERC endémica no asociada a diabetes ni hipertensión cuya causa aún no ha sido esclarecida. Clínicamente, presenta poca o nula proteinuria e hipertensión leve o también ausente. Es altamente prevalente y de elevada mortalidad en la costa del Pacífico de Centroamérica. (Trabanino, et al., 2017)

A pesar de que la MeN está claramente caracterizada en ciertas zonas costeras de El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Guatemala, se carece todavía de estudios apropiados de prevalencia en la mayor parte de la región. En México, existen algunas zonas, en particular en Tierra Blanca, en el estado de Veracruz, en las que se ha observado una elevada prevalencia, similar a lo descrito en Centroamérica. Sin embargo, faltan publicaciones que documenten apropiadamente la situación. Todas las áreas geográficas afectadas son muy pobres y mayormente agrícolas, y en algunas de las regiones afectadas, como en Chichigalpa, Nicaragua, el porcentaje de adultos varones entre los 20 y los 40 años de edad con tasa de filtración glomerular  $< 60\text{mL}/\text{min}/1,73\text{ m}^2$  ronda el 40%.

La enfermedad es mucho más frecuente en trabajadores con actividades laborales de gran esfuerzo físico, principalmente la agricultura (corte de caña y otras) y el perfil del paciente enfermo suele ser masculino entre la tercera y sexta década de la vida, aparentemente sin antecedentes médicos relevantes. La MeN induce una forma de ERC con escasa proteinuria, habitualmente sin o con mínima hipertensión arterial acompañante y los afectados permanecen asintomáticos durante muchos años, evolucionando silenciosamente hasta el estadio 5 de la ERC.

### **Papel de la hemodiálisis en los eventos cardiovasculares**

La presencia de arritmias potencialmente fatales en pacientes sometidos a hemodiálisis suele estar determinada por varios factores. Desde el punto de vista académico

estos factores se pueden diferenciar en dos grupos: los que se relacionan con determinadas condiciones (tanto estructurales como funcionales) presentes en el corazón de estos pacientes que permiten el desarrollo de arritmias cardíacas, es decir, factores que fungen como sustrato arritmogénico; y los que desencadenan o propician las arritmias y que pueden ser definidos como factores disparadores de arritmias, en estos últimos se incluyen los asociados a la diálisis como son:

- Isquemia aguda inducida por diálisis
- Cambios electrolíticos y de volumen durante la diálisis
- Alteraciones del intervalo QT
- Sobreactividad simpática

Por tanto, la propia hemodiálisis puede ser considerada arritmogénica, incluso la muerte súbita en estos pacientes parece relacionarse con el período peridialítico, es decir, se presenta con mayor frecuencia en las siguientes 12 horas después de comenzar un tratamiento dialítico o en el período interdialítico largo. (Suarez, y otros, 2014)

En pacientes hemodializados, se ha observado también la persistencia de alteraciones regionales de la contractilidad de la pared ventricular después de pasados 30 minutos de terminar la diálisis, pues durante el proceder se presentan condiciones favorables para el desarrollo de isquemia, por los rápidos cambios de volumen y electrolíticos inducidos por la misma, la cual puede ser subclínica. Repetidos episodios de isquemia pueden llevar a una pérdida irreversible de la función contráctil como puede suceder durante las hemodiálisis tres veces por semana, llevando a un stunning cardíaco repetido, que conduce finalmente a una disfunción crónica del ventrículo izquierdo.

En un estudio canadiense que realizó el seguimiento de 432 pacientes que iniciaban hemodiálisis, solamente el 16% tenían un ecocardiograma doppler normal. El hallazgo de las alteraciones ecocardiográficas - como hipertrofia, dilatación y disfunción sistólica, triplica el riesgo de insuficiencia cardíaca, independientemente de la edad, diabetes e insuficiencia coronaria. (Barberato & Filho, 2008)

La caída abrupta de los electrolitos durante la diálisis, especialmente de potasio y calcio, también puede comprometer la automaticidad miocárdica, favorecer la

aparición de anormalidades en la repolarización ventricular y elevar el riesgo de arritmias. (Suarez, y otros, 2014) (Nefrología, 2004)

### **Alteraciones Ecocardiográficas en pacientes con ERC**

La miocardiopatía del paciente en hemodiálisis se debe principalmente a la presencia de cardiopatía isquémica - por obstrucción crítica de coronarias, reducción de reserva coronaria o alteraciones microvasculares - y alteraciones morfofuncionales del ventrículo izquierdo (VI), en respuesta a la sobrecarga de presión y de volumen. Factores propios de la enfermedad renal crónica como la uremia producen cambios en la estructura cardíaca cuyos mecanismos son complejos y multifactoriales.

La sobrecarga de volumen, también conocida como ganancia interdialítica, producto de la retención hidrosalina, anemia y fistula arteriovenosa son factores de causalidad para la hipertrofia concéntrica de ventrículo izquierdo. La anemia, en particular, merece mención especial en este grupo de pacientes. La asociación entre anemia, insuficiencia cardíaca congestiva e insuficiencia renal llevó a Silverberg et al, a proponer el término “síndrome cardiorrenal”. Afecciones del corazón y del riñón pueden tener una etiología común, y la insuficiencia cardíaca puede llevar a la uremia prerrenal; a su vez, la disminución de la función renal puede generar anemia, lo que lleva a mayores daños cardíacos. La mortalidad cardiovascular es 10-20 veces mayor que la población en general. Más del 50% de los individuos que inician el programa de hemodiálisis presentan alguna forma de enfermedad cardiovascular preexistente. (Barberato & Filho, 2008)

**Hipertrofia ventricular izquierda:** Más de dos tercios de los pacientes en diálisis con HVI mueren de insuficiencia cardíaca congestiva o muerte súbita, existe una correlación lineal inversa entre la masa ventricular izquierda y la tasa de filtrado glomerular. Así, la prevalencia de HVI oscila entre el 16% y el 31% en individuos con ERC y filtrado glomerular > 30 ml/min; entre el 38% y el 45% en aquellos con función renal más comprometida; entre el 60% y el 75% en los que iniciaron terapia de sustitución renal; alcanzando el 70% a 90% en pacientes bajo tratamiento regular con hemodiálisis. La HVI es un predictor de eventos cardiovasculares, independientemente de los valores basales de la masa del ventrículo izquierdo. (Barberato & Filho, 2008)

La indexación por la altura elevada a la potencia de 2,7, propuesta por de Simone et al, parece ser la más acertada para la estimación de la masa del VI en este grupo de pacientes. Aplicando ese concepto en pacientes de hemodiálisis, se demostró que el método basado en la altura tiene, para la predicción de la mortalidad general y cardiovascular, un valor ligeramente superior al que se basa en la superficie corporal.

Inmediatamente después de la sesión de diálisis, es común encontrar una reducción del diámetro diastólico del VI y aumento del espesor de la pared, como consecuencias de la depleción de volumen por el ultrafiltrado. De la misma manera, el examen realizado inmediatamente antes de iniciar la sesión puede diagnosticar dilatación del VI con hipertrofia excéntrica, la que se “convertirá” en concéntrica al final de la sesión.

Además del aumento en el grosor de la pared y en el tamaño de la cavidad ventricular, se produce una alteración en el remodelado cardíaco y una fibrosis miocárdica, que establecen las diferencias entre la hipertrofia del ventrículo izquierdo fisiológica de los deportistas y la patológica de la uremia. Las consecuencias clínicas de la HVI son principalmente la disfunción sistólica y diastólica, con desarrollo de insuficiencia cardíaca congestiva, la cardiopatía isquémica por aumento en la demanda de oxígeno y dificultad para el llenado coronario (incluso con arterias coronarias normales), la hipotensión en diálisis y las arritmias. Todas ellas son causas de mortalidad y, en ocasiones, de muerte súbita (Lopez Gomez & Vega Martinez, 2019)

A pesar de que la HVI diagnosticada por ecocardiograma es un predictor independiente de mortalidad universalmente reconocido, es importante resaltar que esa condición se obtiene tras un período de por lo menos dos años bajo tratamiento con diálisis como resultado de un mecanismo de adaptación del músculo cardíaco a un exceso mantenido de trabajo por sobrecarga de presión o de volumen.

La HVI está lejos de ser exclusivamente de causa hipertensiva y se encuentra presente en numerosas cardiopatías, en especial en la enfermedad valvular aórtica, y es el hecho central en la miocardiopatía hipertrófica.

La resonancia magnética cardíaca es el mejor método para el diagnóstico de la HVI, sin embargo, no está disponible en todos los casos, por lo que el ecocardiograma constituye el método más habitual. Con esta técnica, la masa del ventrículo izquierdo (MVI) se calcula habitualmente con la ecuación de Devereaux. basada en tres parámetros determinados

al final de la diástole: diámetro telediastólico (DTD), grosor del tabique interventricular (TIV) y grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo (PP), donde:

$$MVI = 1,04 \times [(DTD + TIV + PP)^3 - DTD^3] - 13,6$$

Las dimensiones se calculan en centímetros y la MVI en gramos. Cuando se corrige para la superficie corporal, obtenemos el índice de MVI (IMVI), cuyos valores normales son < 100 g/m<sup>2</sup> en mujeres y 130 g/m<sup>2</sup> en varones. Es aconsejable realizar la medición en el día siguiente a la sesión de hemodiálisis. (Lopez Gomez & Vega Martinez, 2019)

**Cardiopatía hipertensiva:** El incremento prolongado e incontrolado de la presión arterial genera un conjunto de alteraciones en el corazón y la circulación sistémica, que se abarcan bajo la definición de enfermedad hipertensiva del corazón o cardiopatía hipertensiva. Esas alteraciones incluyen trastornos estructurales del miocardio, de la geometría del ventrículo izquierdo, alteraciones de la estructura y función de los vasos coronarios y diferentes trastornos del ritmo y la conducción eléctrica. Sin embargo, los límites de la cardiopatía hipertensiva son difíciles de establecer, pues en la génesis de estos trastornos interactúan otros factores no atribuibles al solo incremento de la presión arterial. (Nosiglia, 2012)

En las escuelas de medicina se ha enseñado durante muchos años un paradigma sencillo sobre la evolución de la HTA a la falla cardíaca. embargo, este paradigma se basa en investigación sobre modelos experimentales y no tiene sustento en hallazgos clínicos. La realidad se ha mostrado bastante más compleja y hay al menos tres situaciones clínicas comunes que cuestionan ese esquema:

- a) *La hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo puede asociarse a insuficiencia cardíaca en ausencia de dilatación y disfunción sistólica.*
- b) *Hay pacientes hipertensos que nunca desarrollan hipertrofia concéntrica, sino que evolucionan directamente a la dilatación y disfunción sistólica*
- c) *La evolución de la hipertrofia concéntrica a la dilatación y falla cardíaca por disfunción sistólica es poco común, salvo que medie un infarto de miocardio*

**Cardiopatía isquémica:** La enfermedad coronaria junto con las alteraciones en el remodelado cardíaco pueden dar lugar a la isquemia segmentaria del miocardio. Las consecuencias clínicas pueden ser la angina, el infarto agudo de miocardio, la insuficiencia

cardíaca congestiva, las arritmias o la muerte súbita. El desarrollo de un infarto agudo de miocardio empeora el pronóstico de los pacientes en diálisis con supervivencias al año inferiores al 50%.

No existe acuerdo para realizar las exploraciones diagnósticas rutinarias para el diagnóstico de cardiopatía isquémica, por lo que parece obligado llevarlas a cabo en casos de angina o infarto, así como en pacientes diabéticos en lista de espera para trasplante renal y es recomendable realizarlas de forma periódica en el resto de los pacientes en diálisis.

Los procedimientos diagnósticos no se diferencian de los indicados en la población general: ecocardiografía de estrés con dobutamina como prueba de elección ante la sospecha, y coronariografía como prueba de confirmación. No obstante, el angiotomografía coronario se ha convertido en una exploración menos invasiva que la coronariografía y con una gran capacidad para seleccionar pacientes con cardiopatía isquémica.

**Disfunción sistólica:** Múltiples estudios internacionales han involucrado pacientes en hemodiálisis y han dado seguimiento ecocardiográfico, la prevalencia reporta de disfunción sistólica de VI radica entre 15y 18% llegando hasta el 28% en pacientes evaluados para trasplante renal. Siendo esta un poderoso factor de mal pronóstico para los pacientes en TSR. Los mecanismos responsables son multifactoriales, incluyen insuficiencia coronaria, malnutrición y sobrecarga hemodinámica prolongada. (Barberato & Filho, 2008)

**Disfunción diastólica:** Desde el punto de vista hemodinámico es la causante de las manifestaciones clínicas de la insuficiencia cardíaca. Estudios experimentales de necropsia y uremia revelaron la existencia de fibrosis intermiocardiocítica en pacientes hipertensos nefrópatas, no observada en los no nefrópatas. Se estima que la prevalencia de la disfunción diastólica en esta población es 50-65% sin embargo aún no es totalmente conocido su papel en el pronóstico de estos pacientes (Barberato & Filho, 2008)

Aún en pacientes con fracción de eyección normal, un pequeño aumento en el volumen ventricular izquierdo puede generar congestión pulmonar, mientras que la depleción volémica puede inducir la disminución en el llenado de la cámara, ocasionando hipotensión arterial e inestabilidad hemodinámica. Se configura, entonces, la importancia de estimar adecuadamente no sólo la función sistólica del VI, sino también la función diastólica, cuyas

alteraciones pueden desencadenar episodios de edema agudo de pulmón e hipotensión intradialítica.

En los últimos años, se introdujo en el escenario clínico el doppler tisular (DT) del anillo mitral, como un importante método de evaluación de la función diastólica segmentaria y global del VI. La velocidad diastólica precoz del anillo mitral (E') se correlaciona bien con índices de relajación estimados por métodos invasivo.

**Crecimiento de cavidades auriculares:** Fuertes evidencias apuntan la dilatación de la aurícula izquierda (AI) como un sólido predictor de eventos cardiovasculares en la población general y en diversos escenarios clínicos. Además de ser superior en la predicción de eventos cardiovasculares - incluyendo fibrilación auricular, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, infarto de miocardio y muerte cardíaca, el volumen de la AI está relacionado a la gravedad y la duración de la disfunción diastólica del VI, el volumen de la AI funciona como un marcador crónico de la función diastólica, reflejando el promedio “histórico” de las presiones de llenado aumentadas.

Como la función diastólica del VI parece estar crónicamente comprometida en la mayoría de los pacientes de hemodiálisis, aún en aquellos que se presentan asintomáticos, el volumen de la AI puede ofrecer la oportunidad de vislumbrar los individuos con mayor riesgo de manifestar insuficiencia cardíaca, arritmias auriculares y mala evolución clínica.

**Valvulopatías:** La principal valvulopatía en la población de hemodiálisis esta dada por las calcificaciones valvulares, que en estos pacientes son de aparición más temprana que la población general y de rápida evolución. a más frecuentemente afectada es la mitral, seguida de aórtica, existiendo una asociación significativa entre la afectación de ambas. La calcificación aórtica conlleva clínica en un 53,8% de los casos. Los factores favorecedores de las mismas son similares a los de las calcificaciones vasculares en general y conjuntamente, ambas favorecen el desarrollo de la hipertrofia del ventrículo izquierdo, siendo este uno de los más importantes factores predictores de mortalidad de los pacientes en hemodiálisis.

Dentro de los factores específicamente relacionados con las calcificaciones a nivel de válvulas cardíacas se encuentran, las alteraciones hemodinámicas, por la agresión mecánica que producen sobre las válvulas cardíacas esta situación hemodinámica genera

stress mecánico repetitivo sobre las mismas (gradientes de presión y flujo turbulento), conduciendo a la aparición de microfracturas, fibrosis y calcificación. (Suarez-Benjumea, Rodríguez-Pérez, Gascó-Martos, & Salgueira-Lazo, 2010)

**Hipertensión pulmonar:** La HP en la enfermedad renal crónica (ERC), con o sin terapia dialítica, se incluye en el grupo 5 de la OMS/WHO para HP, en el subgrupo “otros”. Actualmente, el estudio de la HP en este grupo de pacientes ha tenido un auge por 2 razones: la primera es el impacto en la supervivencia (SV) de la HP en los pacientes con ERC terminal que no reciben un trasplante renal (TR) durante el seguimiento, tanto en hemodiálisis (HD), como en diálisis peritoneal (DP) (SV a 1, 3 y 5 años sin HP de 97%, 79% y 66% frente a con HP de 79%, 43% y 25% respectivamente) y la segunda razón es que los pacientes con ERC terminal llevados a TR con un incremento de la PAP tienen mayor riesgo de disfunción temprana del injerto (43% frente a 6% sin HP), en especial en receptores de donador cadavérico, y en estancias hospitalarias mayores. (Santos-Martínez, y otros, 2017)

**Endocarditis:** El incremento del empleo de CVC ha producido un aumento de casos de endocarditis bacteriana, siendo esta una de las complicaciones más severas y con peor pronóstico con una mortalidad del 25- 45% durante la hospitalización y 46-75% al año y con una incidencia del 2-9%. Estudios recientes indican que el 15% de los pacientes sometidos a HD mediante catéter fallecen en los primeros 90 días desde el inicio de esta técnica (A. de Lorenzo, 2006)

### **El papel de los accesos vasculares en la función cardíaca del paciente en hemodiálisis**

La morbilidad y mortalidad del paciente en programa de hemodiálisis tienen relación directa con el tipo de acceso vascular, tanto al inicio como en el seguimiento del TSR. El riesgo de complicaciones infecciosas al inicio de HD se multiplica por 4 cuando se utiliza un catéter venoso central comparado con la fístula arteriovenosa nativa o protésica y hasta por 7 cuando el CVC es el AV prevalente. Asimismo, hay un significativo incremento en el riesgo de mortalidad asociado con el uso del CVC, especialmente en el primer año de HD.

La falla cardíaca es la enfermedad cardiovascular más frecuente en pacientes con ERC y representar un factor de alto riesgo de mortalidad en pacientes en hemodiálisis. Existen dos momentos en los cuales el riesgo es especialmente alto, el primero es durante la

maduración de una fístula arteriovenosa por los cambios hemodinámicos relacionados al incremento del flujo sanguíneo a este nivel y el segundo durante los primeros 120 días de iniciada la hemodiálisis. (Roca-Tey, 2016)

Cuando se planea el acceso vascular en pacientes con falla cardíaca, se debe evaluar el riesgo de empeorar la ICC una vez creada la FAV y ser contemplado la posibilidad de colocación de CVC y sus complicaciones asociadas.

Las recomendaciones actuales de la AHA para pacientes con ERC que serán sometidos a hemodiálisis consisten en estadificar la ICC, Clase I-IV (NYHA) y estadios A-D (AHA/ACC). Las clases I-II/estadio A-B pueden ser sometidos a realización de FAV en región distal del antebrazo, se prefieren estas en lugar de las fistulas braquiales ya que incrementan el riesgo de empeorar la ICC. La decisión del acceso vascular en pacientes con ICC clase III/estadio C debe ser individualizada de acuerdo al grado de disfunción sistólica y/o diastólica. Los pacientes con FEVI deprimida (<30%) o aquellos de clase IV/D son candidatos a catéteres centrales tunelizados.

## **Diseño Metodológico**

### **Tipo de estudio**

De acuerdo con el método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es analítico (Piura, 2006). De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo. Por el período y secuencia del estudio es de tipo transversal. De acuerdo con la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es correlacional. Según el análisis y alcance de los resultados el estudio es analítico de tipo predictivo (Canales, Alvarado y Pineda, 1996).

La presente investigación es un estudio que se fundamenta en el paradigma sociocrítico y con la aplicación del enfoque mixto, promueve la integración completa, es de carácter explicativo y se orienta por una generalización analítica o naturalista para construir y probar teorías (Hernández, Fernández y Baptista 2014).

### **Área de estudio**

El área de estudio a la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Bautista, ubicado en el barrio Largaespada costado sur del recinto universitario Carlos Fonseca Amador, Managua, Nicaragua. El enfoque de este estudio son los pacientes del programa de hemodiálisis con enfoque en aquellos que concomitan con enfermedades cardíacas, desde Enero 2019 - Enero 2020

### **Universo y Muestra**

Para el desarrollo de la investigación y por sus características particulares el universo o población objeto de estudio es definida por 258 que son todos los pacientes asistentes al programa de hemodiálisis intermitente de Hospital Bautista activos en las listas de programa de hemodiálisis hasta el 25 de septiembre del 2019. Se calculó el tamaño de muestra a través del método aleatorio simple (Mounch Galindo) siendo el valor (n) 154 pacientes.

## Matriz de operacionalización de las variables (MOVI)

Objetivo General: Analizar las alteraciones ecocardiográficas asociadas a factores de riesgos cardiovascular en pacientes en hemodiálisis del Hospital Bautista

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables o Dimensiones	Variable operativa	Técnicas de Recolección de datos o información y actores participantes			Tipo de Variable Estadística	Categorías Estadísticas
				Ficha de recolección Expedientes	Cuasi Experimento (Expedientes)	Anal. Doctoral		
1. Describir características sociodemográficas y clínicas de la población a estudio.	Características clínicas	1.1 Edad	1.1.1 Tiempo transcurrido a partir del nacimiento del individuo	X			Cuantitativa discreta	< 40 años 41-59 años > 60 años
		1.2 Sexo	1.2.1 Condición que diferencia al hombre de la mujer	X			Cualitativa Nominal	Femenino Masculino
		1.3 Tiempo de estancia en el programa	1.3.1 Tiempo transcurrido en el programa de Hemodiálisis	X			Cuantitativa o discreta	< 3 años 4-5 años > 6 años
		1.4 Forma de ingreso a la hemodiálisis	1.4.1 Condición en la cual el paciente ingreso al programa	X			Cualitativa Nominal	Hospitalizado o UCI Hospitalizado o Sala Ambulatorio
		1.5 Acceso vascular	1.5.1 Dispositivo a través del cual se realizan las sesiones al ingresar a HD	X			Cualitativa Nominal	FAV CVC
		1.6 Etiología de la ERC	1.6.1 Causa de la ERC	X			Cualitativa Nominal	Nefropatía diabética Nefropatía hipertensiva ERPA Uropatía Obstructiva Autoinmunes Enfermedad de Mesoamérica Daño renal agudo Desonocida
2. Identificar la prevalencia e incidencia de las cardiopatías estructurales en pacientes en hemodiálisis	2.1 Cardiopatías estructurales	2.1.1 HVI	2.1.1.1 Hipertrofia del ventrículo izquierdo	X			Cualitativa Nominal	Si/No
		2.1.2. Crecimiento auricular	2.1.2.1 Crecimiento de las cavidades auriculares	X			Cualitativa Nominal	Si/No
		2.1.3 Disfunción sistólica	2.1.3.1 Disfunción de la capacidad de eyección del ventrículo izquierdo	X			Cualitativa Nominal	Si/No
		2.1.4. FEVI<40%	2.1.4.1 Fracción de eyección del ventrículo izquierdo disminuida <40%	X			Cualitativa Nominal	Si/No

		2.1.5 FEVI 41-49%	2.1.5.1 Fracción de eyección del ventrículo izquierdo en rango medio	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		2.1.6 FEVI > 50%	2.1.6.1 Fracción de eyección del ventrículo izquierdo conservada	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		2.1.7 Disfunción diastólica tipo I	2.1.7.1 Patrón de relajación lento	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		2.1.8 Disfunción diastólica tipo II	2.1.8.1 Patrón de relajación restrictivo	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		2.1.9. Cardiopatía isquémica	2.1.9.1 Cardiopatía por desbalance entra aporte y demanda de oxígeno	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		2.1.10 Hallazgos ecocardiograficos en relación a Cardiopatía hipertensiva	2.1.10.1 Cardiopatía de origen hipertensivo	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		2.1.11 Valvulopatías	2.1.11.1 Enfermedad valvular no infecciosa	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		2.1.12 Hipertensión pulmonar	2.1.12.1 Medido por la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) >35mmHg	X			Cuantitativo o Discreto	Leve:35-40mmHg Moderada:40-60mmMHg Severa: >60mmHg
		2.1.13 Endocarditis	2.1.12.1. Presencia de vegetación intra cardíaca	X			Cualitativo Nominal	Si/No

3. Identificar y establecer una relación de asociación entre los factores de riesgo y cardiopatías estructurales en pacientes con ERC	3. 1 Factores relacionados al paciente	3.1.1. Tabaquismo	3.1.1.1 Hábito de consumo de tabaco	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.2. DM II	3.1.2.1 Enfermedad endocrina por inadecuado metabolismo la glucosa	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.3. IAM antiguo	3.1.3.1 Antecedente de infarto agudo al miocardio	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.4. Dislipidemia	3.1.4.1 Elevación de los niveles de lípidos séricos	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.5. Cáncer	3.1.5.1 Neoplasia maligna	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.6. Hepatopatía	3.1.6.1. Enfermedad hepática crónica	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.7. Enf. Arterial Periférica	3.1.7.1 Enfermedad arterial que ocurre afuera del corazón o cerebro	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.8 ECV/AIT antiguo	3.1.8.1 Antecedente de evento cerebro vascular o transitorio.	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.9. EPOC	3.1.9.1 Enfermedad pulmonar obstructivo crónica caracterizada por limitación del flujo aéreo por inhalación de toxinas	X				
		3.1.10 Demencia	3.1.10.1 Deterioro de la memoria y otras habilidades del pensamiento	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.11. Colagenopatía	3.1.11.1 Trastorno del colágeno	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.12. VIH	3.1.12.1 Virus de inmunodeficiencia humana	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.1.13. Volumen urinario residual	3.1.13.1 Volumen urinario que aún conserva	X			Cuantitativo discreto	≤500 ml/día 501-999 ml/día ≥1000 ml/día 0 ml/día
	3.1.14 Hipertensión arterial	3.1.14. Elevación de la presión arterial > 120/80 mmHg	X			Cualitativo Nominal	Si/No	
3.2 Cardiopatías estructurales	3.2.1 HVI	3.2.1.1 Hipertrofia del ventrículo izquierdo	X			Cualitativo Nominal	Si/No	
	3.2.2 Crecimiento auricular		X			Cualitativo Nominal	Si/No	

		3.2.3 Disfunción sistólica	3.2.2.1 Crecimiento de las cavidades auriculares	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.2.4 FEVI < 40%	3.2.3.1 Disfunción de la capacidad de eyección del ventrículo izquierdo	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.2.5 FEVI 41-49%	3.2.4.1 Fracción de eyección del ventrículo izquierdo disminuida <40%	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.2.6 FEVI > 50%	3.2.5.1 Fracción de eyección del ventrículo izquierdo en rango medio	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.2.7 Disfunción diastólica tipo I	3.2.6.1 Fracción de eyección del ventrículo izquierdo conservada	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.2.8 Disfunción diastólica tipo II	3.2.7.1 Patrón de relajación lento	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.2.9 Cardiopatía isquémica	3.2.8.1 Patrón de relajación restrictivo	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.2.10 Hallazgos ecocardiográficos en relación a cardiopatía hipertensiva	3.2.9.1 Cardiopatía por desbalance entra aporte y demanda de oxígeno	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.2.11 Valvulopatías	3.2.10.1 Cardiopatía de origen hipertensivo	X			Cualitativo Nominal	Si/No
		3.2.12 Hipertensión pulmonar	3.2.11.1 Enfermedad valvular no infecciosa	X			Cuantitativo discreto	Leve:35-40mmHg Moderada:40-60mmMHg Severa: >60mmHg
		3.2.13. Endocarditis	3.2.12.1 Medido por la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) >35mmHg	X			Cualitativo Nominal	Si/No
			3.2.13.1. Presencia de vegetación intra cardíaca	X				

4. Estudiar la relación de causalidad entre niveles de hemoglobina, tiempo en hemodiálisis y volumen de líquido ultrafiltrado con el comportamiento de la FEVI	4.1. Relación de causalidad entre niveles de hemoglobina y FEVI	4.1.1 Valores de hemoglobina	4.1.1.1. Cifras de hemoglobina actual	X		Cuantitativo discreto	Hb ≤ 7 g/dL Hb ≥ 7.1-11 g/dL Hb ≥ 11 g/dL-12 g/dL Hb > 12 g/dL
	4.2 Relación de causalidad entre volumen de líquidos ultrafiltrado y FEVI	4.1.2 FEVI	4.1.2.1 Fracción de eyección del ventrículo izquierdo en último ecocardiograma	X		Cuantitativo discreto	FEVI >50% FEVI 41-49% FEVI <40%
		4.2.1. Ganancia interdialítica	4.2.1.1 Volumen promedio de líquido ultrafiltrado en las sesiones	X		Cuantitativo discreto	< 2 lt 2.1-3.9lt > 4lt
		4.2.2 FEVI	4.2.2.1. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo en último ecocardiograma	X		Cuantitativo discreto	FEVI >50% FEVI 41-49% FEVI <40%
	4.3 Relación de causalidad entre tiempo en hemodiálisis y FEVI	4.3.1. Tiempo en hemodiálisis	4.3.1. Tiempo transcurrido en el programa de Hemodiálisis	X		Cuantitativo discreto	< 3 años 4-5 años > 6 años
		4.3.2. FEVI	4.3.2. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo en último ecocardiograma	X		Cuantitativo discreto	FEVI >50% FEVI 41-49% FEVI <40%

## **Criterios de Inclusión y Exclusión**

- **Criterios de Inclusión:**

- Tiempo en el programa de hemodiálisis mínimo de 12 meses
- Expediente clínico completo
- Con evidencia ecocardiográfica de enfermedad cardíaca
- Pacientes con reportes de ecocardiogramas disponibles y completos hechos en esta unidad
- Pacientes que aceptaron brindar información para la realización de este estudio

- **Criterios de Exclusión:**

- Tiempo en el programa menor a 12 meses
- Expediente clínico incompleto
- Pacientes sin reporte de ecocardiograma o reporte incompleto
- Estudios realizados fuera del período comprendido en este trabajo
- Pacientes con amputación de ambos miembros inferiores
- Renuencia del paciente a la participación en el estudio

## **Técnica de recolección de datos**

El enfoque de la presente investigación, por el uso de datos cuantitativos y análisis de la información cualitativa, así como por su integración y discusión holística-sistémica de diversos métodos y técnicas cuali-cuantitativas de investigación, esta investigación se realiza mediante la aplicación del Enfoque Filosófico Mixto de Investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, págs. 532-540).

A partir de la integración metodológica antes descrita, se aplicarán los siguientes métodos cuantitativos y cualitativos de investigación:

### **Método cuantitativo**

El método empleado es análisis de estadística descriptiva, la técnica empleada es análisis de varianza (ANOVA), con técnicas de correlación de Pearson, Spearman, prueba de Phi, el instrumento SPSS Statistics versión 20, InfoStat y la herramienta computadora.

### **Método cualitativo**

El método empleado fue la revisión de expediente clínico a través del llenado de fichas de recolección de datos que sirvieron como instrumento, la herramienta utilizada fue bloc de notas, lápiz y computadora.

## Resultados

Un total de 154 pacientes (n) del programa de hemodiálisis del Hospital Bautista fueron incluidos en este estudio. La edad media de los pacientes incluidos fue 56.26 (IC 95%, 12.66-15.27) años, con 116 (75.3%) hombres y 38 (24.7%) mujeres. Con 91 personas (59.0%) que llevaban 3 años o menos en TSR en esta institución, 42 (27.2%) entre 4 y 5 años y 21 (13.6%) 6 años o más. Del total de la muestra, 114 pacientes (74.0%) se realizaron las sesiones a través de FAV y 40 (25.9%) por catéter de crónico. El 84.4% de estos pacientes ingresaron al programa de forma ambulatoria (tabla 1).

Encontramos que las enfermedades asociadas a la ERC fueron la hipertensión arterial (138 pacientes, 89.6%), seguido por diabetes (64 pacientes, 41.5%) y dislipidemia (26 pacientes, 16.8%). Dentro de las características nutricionales, podemos destacar, 67 pacientes (43.5%) con IMC 18.6-24.9 y 25-29.9, respectivamente y 18 participantes (11.6%) con IMC >30. Las principales causas de ERC fueron: la nefropatía hipertensiva con 75 casos (48.7%, nefropatía diabética con 54 pacientes (35.0%) y la enfermedad de Mesoamérica 11 (7.1%) como se muestra a continuación (tabla 1).

Tabla 1. Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes estudiados

Rasgos	Hombres 116 (75.3%)	Mujeres 38 (24.7%)	Total n= 154 (100%)
Edad, años	55.75 (28.0-90.0)	57.82 (28.0-77.0)	56.26 (28.0-90.0)
<b>Etiología de la ERC</b>			
Nefropatía diabética	35 (30.1%)	19 (50%)	54 (35.0%)
Nefropatía hipertensiva	59 (50.8%)	16 (42.1%)	75 (48.7%)
Enf. de Mesoamérica	10 (8.6%)	1 (2.6%)	11 (7.1%)
Autoinmune: Vasculitis/LES	2 (1.7%)/ 3 (2.5%)	0/ 1(2.6%)	6(3.8%)
Uropatía Obstructiva	1 (0.8%)	0	1(0.6%)
ERPA	0	0	0
Daño renal agudo	1 (0.8%)	0	1(0.6%)
Desconocida	3 (2.5%)	1 (2.6%)	4 (2.5%)
<b>Tipo de acceso vascular</b>			
FAV	88 (75.8%)	26 (68.4%)	114 (74.0%)
Catéter de crónico	28 (24.1%)	12 (34.2%)	40 (25.9%)
<b>Tiempo en Hemodiálisis</b>			
≤ 3 años	67 (57.7%)	24 (63.1%)	91 (59.0%)
4-5 años	34 (29.3%)	8 (21.0%)	42 (27.2%)
≥ 6 años	15 (12.9 %)	6 (15.7 %)	21 (13.6%)

<b>Estado Nutricional</b>			
IMC <18.5	0	2 (5.2%)	2 (1.2%)
IMC 18.6 -24.9	47 (40.5%)	20 (52.6%)	67 (43.5%)
IMC 25-29.9	57 (49.1%)	10 (26.3%)	67 (43.5%)
IMC > 30	12 (10.3%)	6 (15.7%)	18 (11.6%)
<b>Comorbilidades</b>			
Diabetes	42 (36.2 %)	22 (57.8%)	64 (41.5%)
Hipertensión arterial	103 (88.7%)	35 (92.1%)	138 (89.6%)
Dislipidemia	21 (18.1%)	5 (13.1%)	26 (16.8%)
Enfermedad Arterial Periférica	8 (6.8%)	0	8 (5.1%)
Enfermedad Autoinmune	5 (4.3%)	1 (2.6%)	6 (3.8%)
Tabaquismo	2 (1.7%)	2 (5.2%)	4 (2.5%)
Hepatopatía	3 (2.5%)	0	3 (1.9%)
Antecedente de IAM	1 (0.8%)	1 (2.6%)	2 (1.2%)
Antecedente de EVC	4 (3.4%)	1 (2.6%)	5 (3.2%)
Demencia	1 (0.8%)	1 (2.6%)	2 (1.2%)
Cáncer	2 (1.7%)	0	2 (1.2%)
VIH	2 (1.7%)	1 (2.6%)	3 (1.9%)
EPOC	0	0	0

Se estudiaron los principales factores de riesgo relacionados a la hemodiálisis, encontrándose que el 68.8% de los pacientes tienen ganancia interdialítica igual o mayor a 3 litros en cada sesión y que 83.1% presentan algún grado de anemia (Anexos, tabla 2).

Las principales alteraciones ecocardiográficas identificadas en orden de frecuencia fueron: cardiopatía hipertensiva (99 casos, 64.2%), hipertrofia del ventrículo izquierdo (73 casos, 47.4%), disfunción diastólica tipo I (62 casos, 40.2%), valvulopatías (57 casos, 37.0%) y la hipertensión pulmonar (23 casos, 14.9%) encontrándose de tipo moderada en 16 pacientes (10.3%) y grave en 5(3.2%) pacientes (tabla 3).

Tabla 3. Prevalencia de alteraciones ecocardiográficas en pacientes de hemodiálisis

<b>Cardiopatías estructurales</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
	116 (75.3%)	38 (24.7%)	n= 154 (100%)
Hipertrofia del Ventrículo Izquierdo	57 (49.1%)	16 (42.1%)	73 (47.4%)
Crecimiento auricular	1 (0.8%)	3 (7.8%)	4 (2.6%)

Disfunción sistólica	9 (7.7%)	5 (13.1%)	14 (9.0%)
<40%	10 (8.6%)	0	10 (6.4%)
FEVI 41-49%	9 (7.7%)	4 (10.5%)	13 (8.4%)
>50%	97 (83.6%)	34 (89.4%)	131 (85.0%)
Disfunción diastólica tipo I	42 (36.2%)	20 (52.6%)	62 (40.2%)
Disfunción diastólica tipo II	8 (6.8%)	0	8 (5.1%)
Cardiopatía isquémica	10 (8.6%)	3 (7.8%)	13 (8.4%)
Hallazgos en relación a cardiopatía hipertensiva	76 (65.5%)	23 (67.7%)	99 (64.2%)
Valvulopatías	39 (33.6%)	18 (47.3%)	57 (37.0%)
Hipertensión pulmonar	14 (12.0%)	9 (23.6%)	23 (14.9%)
Endocarditis	0	0	0
Hipertrofia del Ventrículo Derecho	2 (1.7%)	0	2 (1.2%)

Al determinar la incidencia de las alteraciones ecocardiográficas, comparando las encontradas en el primer estudio ecográfico que se realiza de forma rutinaria al cumplir el primer año de iniciada la hemodiálisis con aquellas descritas en el último ecocardiograma de cada paciente con una media de tiempo entre ecocardiogramas de 1.60 años, destacan: 26 nuevos casos de valvulopatías y de disfunción diastólica tipo I que corresponden a un incremento del 16.9% respectivamente, 21 nuevos casos de cardiopatía hipertensiva (13.7%), 16 nuevos casos de hipertrofia del VI e hipertensión pulmonar elevando en una proporción de 10.4% y 10.7% (tabla 4).

A pesar de que un número importante de pacientes (131, 85.0%) se encontraron con FEVI normal en el primer ecocardiograma, se registró deterioro de la misma en 26 casos (16.9%). De forma global, la incidencia de endocarditis en esta población fue de 9.7% y todos los nuevos casos de estas cardiopatías fueron más frecuentes en el sexo masculino (tabla 4).

Tabla 4. Incidencia de alteraciones ecocardiográficas en pacientes en hemodiálisis

	Primer Eco			Ultimo Eco		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
	116 (75.3%)	38 (24.7%)	n= 154 (100%)	116 (75.3%)	38 (24.7%)	n= 154 (100%)
HVI	57 (49.1%)	16 (42.1%)	73 (47.4%)	67 (57.7%)	22 (57.8%)	89 (57.8%)
Crecimiento auricular	1 (0.8%)	3 (7.8%)	4 (2.6%)	1 (0.8%)	3 (7.8%)	4 (2.6%)
Disfunción sistólica	9 (7.7%)	5 (13.1%)	14 (9.0%)	16 (13.7%)	6 (15.7%)	22 (14.2%)
FEVI						
<40%	10 (8.6%)	0	10 (6.4%)	14 (12.0%)	6 (15.7%)	20 (12.9%)
41-49%	9 (7.7%)	4 (10.5%)	13 (8.4%)	21 (18.1%)	8 (21.0%)	29 (18.8%)
> 50%	97 (83.6%)	34 (89.4%)	131 (85.0%)	81 (69.8%)	24 (63.1%)	105 (68.1%)
Disfunción diastólica I	42 (36.2%)	20 (52.6%)	62 (40.2%)	64 (55.1%)	24 (63.1%)	88 (57.1%)
Disfunción diastólica II	8 (6.8%)	0	8 (5.1%)	12 (10.3%)	0	12 (7.8%)
Cardiopatía Isquémica	10 (8.6%)	3 (7.8%)	13 (8.4%)	14 (12.0%)	5 (13.1%)	19 (12.3%)
Hallazgos en relación a Cardiopatía hipertensiva	76 (65.5%)	23 (67.7%)	99 (64.2%)	91 (78.4%)	29 (76.3%)	120 (77.9%)
Valvulopatías	39 (33.6%)	18 (47.3%)	57 (37.0%)	58 (50%)	25 (65.7%)	83 (53.9%)
Hipertensión pulmonar	14 (12.0%)	9 (23.6%)	23 (14.9%)	27 (23.2%)	12 (31.5%)	39 (25.3%)
Endocarditis	0	0	0	10 (8.6%)	5 (13.1%)	15 (9.7%)
HVD	2 (1.7%)	0	2 (1.2%)	1 (0.8%)	0	1 (0.6%)

A través de la prueba de Phi se estableció la relación de asociación entre los principales factores de riesgo cardiovasculares junto con los asociados a la hemodiálisis (ganancia interdialítica, anemia y valores de FEVI) con el hallazgo de forma global de alguna cardiopatía estructural, siendo estadísticamente significativo la diabetes con un valor de  $p: 0.029$  y obesidad con una  $p: 0.010$ . Al realizar el análisis de estas variables, se calculó la razón de momios (OR, por sus siglas en inglés) siendo relevante la razón de probabilidad de cardiopatía

estructural en aquellos pacientes con enfermedades autoinmunes, dislipidemia y enfermedad arterial periférica con OR 1.68, 1.68 y 1.07 respectivamente (tabla 5).

El único factor de riesgo relacionado a la hemodiálisis que podría ser relevante fue la alteración de la FEVI con OR 1.66, a pesar de esto el valor p fue no significativo. El OR para obesidad no pudo ser calculado debido a que este se comportó como una constante ya que del 11.7% de pacientes obesos (18 casos) el 94.4% (17 casos) presentó algún daño cardíaco (tabla 5).

Tabla 5. Distribución de los principales factores de riesgo y su asociación con la presencia de cardiopatías estructurales

	<b>Hombres</b> 116 (75.3%)	<b>Mujeres</b> 38(24.7%)	<b>Total</b> n=154 (100%)	<b>Con cardiopatía estructural</b>		<b>p</b>	<b>OR (95% IC)</b>
				Hombres	Mujeres		
<b>Factores de riesgo</b>							
Hipertensión arterial	103 (88.7%)	35 (92.1%)	138 (89.6%)	96 (93.2%)	33 (94.2%)	0.55	OR 0.67 (0.18-2.50)
Diabetes	42 (36.2%)	22 (57.8%)	64 (41.5%)	41 (97.6%)	21 (95.4%)	<b>0.029*</b>	OR 0.43 (0.20-0.92)
Dislipidemia	21 (18.1%)	5 (13.1%)	26 (16.8%)	19 (90.4%)	4 (80%)	0.36	OR 1.68 (0.53-5.34)
Obesidad	12 (10.3%)	6 (15.7%)	18 (11.6%)	11 (91.6%)	6 (100%)	<b>0.010*</b>	NA
Enfermedad arterial periférica	8 (6.8%)	0	8 (5.1%)	8 (100%)	0	0.094	OR 1.07 (1.02-1.13)
Enfermedad Autoinmune	5 (4.3%)	1 (2.6%)	6 (3.8%)	5 (100%)	1 (100%)	0.63	OR 1.68 (0.19-14.8)

<b>Factores de riesgo asociados a Hemodiálisis</b>	Ganancia interdialítica	<3 Lt	35 (30.2%)	13 (34.2%)	48 (31.1%)	33 (94.3%)	11 (84.7%)	0.97	NA
		≥3 Lt	81 (69.8%)	25 (67.8%)	106 (68.9%)	76 (93.8%)	25 (100%)		
	Anemia	< 7 g/dL	7 (6.0%)	1 (2.6%)	8 (5.1%)	7 (100%)	1 (100%)	0.09	OR 0.48 (0.20-1.13)
		7.1-10.9 g/dL	69 (59.5%)	22 (58%)	91 (59%)	67 (97.1%)	20 (90.9%)		
		11-11.9 g/dL	22 (19%)	7 (18.4%)	29 (19%)	20 (90.9%)	7 (100%)		
		>12 g/dL	18 (15.5%)	8 (21%)	26 (17%)	15 (83.3%)	8 (100%)		
	FEVI	< 40%	14 (12%)	6 (15.8%)	20 (13%)	14 (100%)	6 (100%)	0.83	OR 1.66 (0.77-3.57)
		41-49%	21 (18.1%)	8 (21%)	29 (19%)	21 (100%)	7 (87.5%)		
		> 50 %	81 (70%)	24 (63.1%)	105 (68%)	74 (91.3%)	23 (96%)		

Dado que la mayor parte de la población de este estudio, se realizan las sesiones de hemodiálisis por medio de FAV, durante el análisis de resultados de este estudio, se investigó la relación de asociación entre el tipo de acceso vascular y las cardiopatías estructurales de forma general, siendo el valor p: 0.16 con un OR 0.95 (0.91-0.99), descartándose la misma.

De igual forma, se estudió para cada una de las cardiopatías respecto al tipo de acceso vascular, únicamente siendo estadísticamente significativo la relación de asociación entre el uso de CVC y crecimiento auricular, valor **p: 0.03**, demostrándose esta relación a través de un OR de 8.5. La variable endocarditis mostró predominio por los usuarios de catéter de crónico, con 12 (80%) de los 15 casos registrados (tabla 6)

Tabla 6. Cardiopatías estructurales y su asociación con el tipo de acceso vascular

Cardiopatías estructurales	Acceso vascular		p	(95% IC)
	Con FAV 112 (72.7%)	Sin FAV 42 (27.3%)		
HVI	62	27	0.31	OR 1.45 (0.690-3.02)
Crecimiento auricular	1	3	<b>0.03</b>	OR 8.5 (0.86-84.5)
HVD	0	1	0.10	OR 1.02(0.26-0.28)
Disfunción sistólica	15	7	0.60	OR 1.29 (0.48-3.43)
FEVI	<40%	11	0.11	OR 1.85 (0.88-3.91)
	41-49%	20		
	>50	81		
Disfunción diastólica tipo I	59	29	0.06	OR 2.00 (0.9s-4.25)
Disfunción diastólica tipo II	10	2	0.39	OR 0.5 (0.10-2.43)
Cardiopatía isquémica	12	7	0.31	OR 1.66 (0.60-4.56)
Cardiopatía hipertensiva	90	30	0.23	OR 0.6 (0.27-1.38)
Valvulopatías	61	22	0.81	OR 1.96 (0.73-5.20)
Hipertensión pulmonar	25	13	0.06	OR 0.92 (0.45-4.87)
Endocarditis	3	12	NA	NA
NA= No aplicable				

Las principales enfermedades asociadas: HTA, diabetes, dislipidemia, obesidad, EAP y enfermedades autoinmunes, los cuales mediante prueba de Phi fueron analizados con las principales alteraciones ecocardiográficas, de tal forma que la relación entre la hipertensión arterial y el descenso de la FEVI <40% junto con la dislipidemia y el hallazgo de cardiopatía isquémica fueron las más relevantes, con valores de p **0.014** (IC 95%, 0.014-0.019) y **0.03** (IC 95%, 0.03-0.04), ambos estadísticamente significativos (tabla 7).

Tabla 7: Asociación entre principales cardiopatías y los factores de riesgo identificados

	Enfermedades asociadas											
	HTA		Diabetes		Dislipidemia		Obesidad		Enfermedad arterial periférica		Enfermedad Autoimmune	
	138 (89.6%)		64 (41.5%)		26 (16.8%)		18 (11.6%)		8 (5.1%)		6 (3.8%)	
	p	IC	p	IC	p	IC	p	IC	p	IC	p	IC
HVI	0.50	(0.5-0.6)	0.99	1.00-1.00	0.65	0.66-0.68	0.21	0.21-0.22	0.08	0.14-0.14	0.65	0.69-0.71
Crecimiento auricular	0.33	0.34-0.35	0.16	0.2-0.3	0.07	0.13-0.14	0.61	0.54-0.56	0.63	1.00-1.00	0.68	1.00-1.00
Disfunción sistólica	0.19	0.22-0.24	0.07	0.9-1.00	0.29	0.36-0.38	0.63	0.65-0.67	0.23	0.35-0.37	0.86	1.00-1.00
FEVI deprimida	0.014	0.014-0.019	0.07	0.06-0.07	0.30	0.33-0.35	0.25	0.22-0.24	0.35	0.32-0.34	0.58	0.65-0.67
Disfunción diastólica I	0.54	0.5-0.6	0.63	0.73-0.74	0.17	0.19-0.20	0.54	0.59-0.60	0.29	0.46-0.48	0.63	0.69-0.71
Disfunción diastólica II	0.45	0.5-0.6	0.54	0.75-0.76	0.10	0.12-0.13	0.48	0.42-0.44	0.61	1.00-1.00	0.46	1.00-1.00
Cardiopatía Isquémica	0.43	0.67-0.67	0.12	0.13-0.14	<b>0.03</b>	0.03-0.04	0.94	1.00-1.00	0.98	1.00-1.00	0.74	1.00-1.00
Hallazgos en relación a Cardiopatía hipertensiva	0.35	0.51-0.53	0.40	0.42-0.44	0.36	0.43-0.45	0.81	0.93-0.95	0.12	0.19-0.21	0.74	1.00-1.00
Valvulopatías	0.74	0.7-0.8	0.87	1.00-1.00	0.66	0.67-0.69	0.18	0.17-0.18	0.61	0.71-0.73	0.84	1.00-1.00
Hipertensión pulmonar	0.12	0.10-0.11	0.61	0.63-0.65	0.85	0.86-0.88	0.48	0.39-0.41	0.76	0.69-0.71	0.85	0.85-0.87
Endocarditis	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Hipertrofia del ventrículo derecho	0.73	1.00-1.00	0.39	1.00-1.00	0.65	1.00-1.00	0.72	1.00-1.00	0.81	1.00	0.84	1.00-1.00

NA= No aplicable

Para analizar la relación de causalidad entre los niveles de hemoglobina, la ganancia interdialítica (estimada a través del promedio de líquido ultrafiltrado) y el tiempo en hemodiálisis se realizaron tres análisis de varianza (ANOVA), los que se describen a continuación.

Se establecieron cuatro categorías de valores de hemoglobina, con un número mínimo de casos por cada una de 8 y máximo de 91. Con una media de FEVI para el valor más bajo de hemoglobina (Hb <7 g/dL) de 61.00 con un IC 95% LI: 34 IC 95% LS: 79, el resto de valores se detallan a continuación (tabla 8).

Tabla 8. Medidas de resumen: Valores de hemoglobina y FEVI

**Medidas resumen**

Hemoglobina	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	P(05)	P(95)
<7g/dL	FEVI	8	61.00	13.15	34.00	79.00	34.00	79.00
>12g/dL	FEVI	26	55.46	16.48	17.00	78.00	27.00	78.00
11-11.9g/dL	FEVI	29	55.41	13.72	14.00	73.00	35.00	70.00
7.1-10.9g/dL	FEVI	91	55.93	11.99	27.00	80.00	35.00	74.00

El efecto de los valores de hemoglobina sobre el comportamiento de la FEVI, fue demostrado a través de la prueba t de student para una media, bajo la hipótesis FEVI <40% presentando un valor **p <0.0001\*\*** estadísticamente altamente significativa (tabla 9).

Tabla 9. Prueba T de student: Valores de hemoglobina y FEVI

Valor de la media bajo la hipótesis nula: Hb < 7 g/dL

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	T	p(Bilateral)
FEVI	154	56.02	13.14	53.93	58.11	52.89	<0.0001

Previo a la realización de análisis de varianza (ANOVA) se cumplieron los supuestos de Fisher:

1. El diagnóstico de normalidad se verificó mediante la prueba de Shapiro Francia obteniendo un  $r$ : 0.98 (Anexos, figura 1)
2. Para el diagnóstico de homogeneidad de varianza, se realizó la prueba de Levene obteniéndose una respuesta no significativa ( $p$ : 0.99) lo cual indica que los diferentes tiempos son compatibles entre sí. (Anexos, tabla 10)
3. El gráfico de dispersión indica que los datos muestran independencia de residuos. (Anexos, figura 2)

El análisis de varianza (ANOVA) aportó la evidencia estadística de un valor  $p$  0.74, el que resultó ser mayor al nivel crítico de comparación alfa igual 0.05, por tanto, se obtuvo un efecto no significativo entre los diferentes valores de hemoglobina y su efecto en la disminución de la FEVI. (tabla 11)

Tabla 11. Cuadro de análisis de la varianza para valor de hemoglobina y FEVI (SC Tipo III)

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
FEVI	154	0.01	0.00	23.60

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	217.84	3	72.61	0.42	0.7421
Hemoglobina	217.84	3	72.61	0.42	0.7421
Error	26213.10	150	174.75		
Total	26430.94	153			

El test LSD Fisher no demostró diferencia de categoría comparada (A), esto significa que no hay diferencia sobre el efecto del valor de la hemoglobina sobre el valor de la función del ventrículo izquierdo en pacientes en hemodiálisis (tabla 12).

Tabla 12. Test LSD Fisher para valor de hemoglobina y FEVI

```

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=8.44245
Error: 174.7540 gl: 150
Hemoglobina Medias n E.E.
11-11.9g/dL 55.41 29 2.45 A
>12g/dL 55.46 26 2.59 A
7.1-10.9g/dL 55.93 91 1.39 A
<7g/dL 61.00 8 4.67 A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
    
```

Al establecer la relación de causalidad entre la cantidad de líquido ultrafiltrado y el resultado de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), previo a la realización de análisis de varianza (ANOVA) se establecieron dos categorías para el ultrafiltrado, con un número mínimo de casos entre categorías de 48 y máximo de 106. Con una media de FEVI 58.52% para aquellos pacientes con líquido ultrafiltrado menor a 3 litros con un IC 95% LI:39 LS: 79.00, los detalles de aquellos pacientes con ganancia interdialítica mayor o igual a 3 litros se detallan en la tabla 13.

Tabla 13. Medidas de resumen: Líquido ultrafiltrado y FEVI

```

Medidas resumen
    
```

UF	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	P(05)	P(95)
<3litros	FEVI	48	58.52	10.78	39.00	79.00	42.00	74.00
>=3litros	FEVI	106	54.89	13.98	14.00	80.00	29.00	73.00

El efecto del valor de líquido ultrafiltrado sobre el comportamiento de la FEVI, fue demostrado a través de la prueba t de student para una media, bajo la hipótesis nula FEVI <40%, presentando un valor **p <0.0001\*\*** estadísticamente altamente significativa (tabla 14).

Tabla 14. Prueba T de student: líquido ultrafiltrado y FEVI

Valor de la media bajo la hipótesis nula: UF > 3 litros

<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>DE</u>	<u>LI(95)</u>	<u>LS(95)</u>	<u>T</u>	<u>p(Bilateral)</u>
FEVI	154	56.02	13.14	53.93	58.11	52.89	<0.0001

De igual forma se cumplieron los supuestos de Fisher para realizar el análisis de varianza:

1. El diagnóstico de normalidad se verificó mediante la prueba de Shapiro Francia obteniendo un r: 0.98 (Anexos, figura 4)
2. Para el diagnóstico de homogeneidad de varianza, se realizó la prueba de Levene obteniéndose una respuesta no significativa ( $p: 0.99$ ) lo cual indica que los diferentes tiempos son compatibles entre sí. (Anexos, tabla 15)
3. El gráfico de dispersión indica que los datos muestran independencia de residuos (Anexos, figura 5)

Una vez realizado los supuestos de Fisher como condición para correr el ANOVA, el análisis de varianza aportó la evidencia estadística de un valor  $p: 0.11$ , el que resultó ser mayor al nivel crítico de comparación  $\alpha 0.05$ , obteniéndose una respuesta no significativa, es decir que no existe una relación de causalidad entre la cantidad de líquido ultrafiltrado y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. (tabla 16)

Tabla 16. Cuadro de análisis de la varianza (SC Tipo III) para líquido ultrafiltrado y FEVI

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
FEVI	154	0.02	0.01	23.34

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	436.32	1	436.32	2.55	0.1123
UF	436.32	1	436.32	2.55	0.1123
Error	25994.62	152	171.02		
Total	26430.94	153			

El test LSD Fisher no demostró diferencia de categoría comparada (A), esto significa que no hay diferencia sobre el efecto del valor de ultrafiltrado sobre el valor de la función del ventrículo izquierdo en pacientes en hemodiálisis (tabla 17).

Tabla 17. Test LSD Fisher para líquido ultrafiltrado y FEVI

```

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=4.49497
Error: 171.0172 gl: 152
  UF      Medias n   E.E.
  ---
>=3litros  54.89 106 1.27 A
<3litros   58.52  48 1.89 A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

```

Para poder hacer el análisis de varianza (ANOVA) y establecer la relación de causalidad entre el tiempo de estar en el programa y el resultado de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), se establecieron tres rangos de tiempo, con un número mínimo de casos entre categorías de 42 y máximo de 91. El primer grupo presenta una media de FEVI 55.46 con un IC 95% LI:14 LS: 79.00, los detalles de los pacientes con más de tres años se detallan a continuación (tabla 18).

Tabla 18. Medidas de resumen: tiempo en hemodiálisis y FEVI

**Medidas resumen**

TIEMPO	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	P(05)	P(95)
<3años	FEVI	91	55.46	13.68	14.00	79.00	29.00	73.00
>6años	FEVI	21	55.19	12.03	29.00	80.00	43.00	74.00
De4a6años	FEVI	42	57.64	12.62	27.00	79.00	36.00	78.00

El efecto del valor del tiempo en hemodiálisis sobre el comportamiento de la FEVI, fue demostrado a través de la prueba t de student para una media, bajo la hipótesis nula FEVI <40% años, presentando un valor **p <0.0001\*\*** estadísticamente altamente significativa (tabla 19).

Tabla 19. Prueba T de student: tiempo en hemodiálisis y FEVI

Valor de la media bajo la hipótesis nula: > 3 años

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	T	p(Bilateral)
FEVI	154	56.02	13.14	53.93	58.11	52.89	<0.0001

Para realizar el análisis de varianza (ANOVA) y establecer una relación de causa efecto el tiempo en hemodiálisis y el comportamiento de la FEVI, fue necesario verificar los supuestos de FISHER

1. El diagnóstico de normalidad se verificó mediante la prueba de Shapiro Francia obteniendo un r: 0.98 (Anexos, figura 7)
2. Para el diagnóstico de homogeneidad de varianza, se realizó la prueba de Levene obteniéndose una respuesta no significativa ( $p: 0.99$ ) lo cual indica que los diferentes tiempos son compatibles entre sí. (Anexos, tabla 20)
3. El gráfico de dispersión indica que los datos muestran independencia de residuos (Anexos, figura 8)

Una vez realizado los supuestos de Fisher como condición para correr el ANOVA, el análisis de varianza aportó la evidencia estadística de un valor  $p: 0.64$ , el que resultó ser mayor al nivel crítico de comparación  $\alpha 0.05$ , obteniéndose una respuesta no significativa, es decir que no existe una relación de causalidad entre el tiempo en hemodiálisis y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (tabla 21).

Tabla 21. Cuadro de análisis de la varianza (SC Tipo III) para tiempo en hemodiálisis y FEVI

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
FEVI	154	0.01	0.00	23.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	153.45	2	76.72	0.44	0.6443
TIEMPO	153.45	2	76.72	0.44	0.6443
Error	26277.50	151	174.02		
Total	26430.94	153			

El test LSD FISHER demostró que no hay diferencia de categoría comparada (A), es decir, que los años de estancia en el programa de hemodiálisis analizados en el estudio, tienen igual comportamiento sobre el valor de la FEVI (tabla 22).

Tabla 22. Test LSD Fisher para tiempo en hemodiálisis y FEVI

```

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=6.10957
Error: 174.0232 gl: 151
  TIEMPO  Medias n  E.E.
  >6años   55.19 21 2.88 A
  <3años   55.46 91 1.38 A
  De4a6años 57.64 42 2.04 A
  Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

```

## Discusión y análisis de resultados

### Principales hallazgos a partir de los resultados obtenidos

- La edad media de los participantes fue 56.2 años (IC 95%, 12.66-15.27) con predominio del género masculino (75.3%), 91 pacientes (59%) con 114 (74%) que reciben sus sesiones por medio de FAV.

- Las principales enfermedades desencadenantes de la ERC fueron la HTA (75 casos, 48.7%) diabetes (54 casos, 35 %) seguidas por la enfermedad de Mesoamérica (11 casos, 7.1%).

- Las principales comorbilidades asociadas a la ERC fueron hipertensión (138, 89.6%), la diabetes (64, 41.5%) y la dislipidemia (26, 16.8%).

- El intervalo medio de tiempo entre los ecocardiogramas analizados fue 1.60 años, de los cuales 85% tenían FEVI normal al primer año posterior a lo cual 16.9% presentaron deterioro de la misma la cual no fue estadísticamente significativamente.

- Las cardiopatías estructurales vistas por ecocardiograma de mayor prevalencia fueron: hallazgos en relación a cardiopatía hipertensiva (99 casos, 64.2%), hipertrofia del ventrículo izquierdo (73 casos, 47.4%) y disfunción diastólica tipo I (62 casos, 40.2%), siendo esta última junto con la patología valvular (16.9%) las de mayor incidencia registrada.

- La incidencia de endocarditis fue 9.7% con predominio en el sexo masculino y mayoritariamente con uso de catéter de crónico con 12 (80%) de los 15 casos registrados.

- Los factores de riesgo más asociados a las cardiopatías de forma general fueron la diabetes **p: 0.029** (IC 95%; 0.029-0.36) y la obesidad **p: 0.010** (IC 95%; 0.006-0.009).

- La HTA se asoció con disminución de la FEVI <40% con valor **p: 0.014** (IC 95%; 0.014-0.019) y la dislipidemia con cardiopatía isquémica, valor p: 0.03 (IC 95%; 0.03-0.04).

- Aunque el crecimiento auricular fue un hallazgo poco frecuente, registrándose en 4 casos (2.6%), esta fue más común en usuario de FAV como acceso actual (**p: 0.03**) y OR 8.5.

- Mediante el análisis de varianza (ANOVA) se estudió la relación de causalidad entre la ganancia interdialítica (expresada mediante el líquido ultrafiltrado), el valor de hemoglobina y el tiempo en el programa, demostrando que no existen diferencias significativas sobre el valor de la FEVI, con un valor  $p = 0.7421$ ,  $p = 0.1123$  y  $p = 0.6443$ , respectivamente.
- El test LSD de Fisher presentó un DMS = 8.44, DMS = 4.49 y DMS = 6.10, demostrando tener igualdad de categorías comparadas.

### **Limitaciones del estudio**

Una de las probables fuentes de sesgo está dada por el hecho de que hay algunos pacientes que ingresaron a nuestra unidad traslados de otros programas de hemodiálisis, sin ecocardiogramas de estos centros de hemodiálisis que nos permitieran comparar los hallazgos, por lo que fueron incluidos los ecocardiogramas únicamente realizados en el Hospital Bautista.

### **Relación de los resultados con las conclusiones de otras investigaciones**

Las características de los pacientes en este estudio son similares a las descritas en estudios nacionales y regionales, en los cuales coinciden en que en la última década ha aumentado significativamente el número de pacientes que ingresan a la hemodiálisis en edades entre los 45 y 60 años, con predominio de edad igual o mayor a 55 años, masculino y con iguales enfermedades desencadenantes de la ERC: diabetes e hipertensión, como lo plantean (Herrera-Añazco, Hernández, & Hernández, 2015).

En relación a los factores asociados a la diálisis, se definen los mismos descritos en el consenso I del documento de la Sociedad Española de Diálisis y Trasplante, siendo especialmente relevante la anemia, la cual en este estudio estuvo presente en 83.1% de los casos especialmente asociada a HVI. (Bustamante, y otros)

Los principales factores de riesgo descritos en esta población son los mismos que los reportados en los distintos trabajos nacionales e internacionales: HTA, DM y dislipidemia. Los dos primeros son factores de riesgo tanto para el desarrollo de la ERC como para la progresión de esta y la mortalidad por ella. En la población de dializados la DM es un factor de riesgo independiente de cardiopatía coronaria, insuficiencia cardiaca y mortalidad

global la cual fue a la vez comprobada en este estudio ya que se demostró su asociación estadísticamente significativa con cardiopatías estructurales.

De igual forma, la dislipidemia ocupó el tercer lugar de las comorbilidades de esta población (16.8%), este es un factor cardiovascular controvertido, ya que su presencia depende de la modalidad de la diálisis y de forma general, se asocia a peor pronóstico.

La obesidad es un factor de riesgo cardiovascular tradicional conocido y estudiado en la población general, esta relación ya ha sido analizada ya que se encuentra establecido que los enfermos renales crónicos a través de bioimpedancia espectroscópica multicanal presentan IMC altos y bajos con disminución en la masa magra y aumento de la grasa con sobrecarga hídrica, definiendo que la desnutrición del paciente con ERC no guarda relación con el IMC. En este estudio, la obesidad se comportó como una constante en la población del género femenino con alguna cardiopatía estructural, esto demuestra la asociación que existe entre este factor y el pronóstico cardiovascular, ya que la obesidad según lo descrito en la Revista Dominicana de Nefrología, 2004, aumenta el riesgo de ERC de 2 a 7 veces, además de estar fuertemente relacionada a la aparición de DM y HTA, lo que la puede situar como el factor de riesgo más importante.

Respecto a la etiología de la ERC en los pacientes del programa del HB, es similar a la que menciona en un estudio nacional, Bonilla, 2016 donde describe como la primera causa la nefropatía diabética, seguida por la nefroangioesclerosis, variando únicamente en este estudio la frecuencia ya que la mayoría de los pacientes son ERC por causa hipertensiva.

En pacientes hemodializados, se ha observado también la persistencia de alteraciones regionales de la contractilidad de la pared ventricular después de pasados 30 minutos de terminar la diálisis, pues durante el proceder se presentan condiciones favorables para el desarrollo de isquemia, por los rápidos cambios de volumen y electrolíticos inducidos por la misma, la cual puede ser subclínica.

Repetidos episodios de isquemia pueden llevar a una pérdida irreversible de la función contráctil como puede suceder durante las hemodiálisis tres veces por semana, llevando a un stunning cardíaco repetido, que conduce finalmente a una disfunción crónica del ventrículo izquierdo. En este estudio se demostró que a pesar de que el 85% de los pacientes presentaban FEVI normal al primer año de la hemodiálisis, existe un deterioro significativo de este valor, con una incidencia del 16.9% incluyendo 6.5% de casos con FEVI <40%, siendo esto

un factor limitante para el estilo de vida y que en muchas ocasiones condiciona el éxito de cada sesión de hemodiálisis.

Entre las cardiopatías a destacar la hipertrofia del ventrículo izquierdo se encontró en 57.8% de los pacientes siendo un poco menor a lo reportado en la literatura internacional en la cual la HVI se estima 70-90% en pacientes bajo tratamiento regular con hemodiálisis, sin embargo en estos estudios, la más frecuente es la cardiopatía hipertensiva que en muchas literaturas incluye la HVI y que en este trabajo fueron evaluadas como variables independientes ya que la primera, no solo comprende el aumento de la masa del VI sino otras alteraciones asociadas y viceversa. (Barberato & Filho, 2008).

El crecimiento auricular fue un hallazgo poco frecuente en la población, sin embargo, se encontró una importante relación entre esta cardiopatía y el catéter de crónico, con significancia estadística ( $p: 0.03$ ) y OR 8.5, esto sucede ya que los pacientes en HD, generalmente cursan con sobrecarga hídrica y otros factores de riesgo como la HTA que generan cambios en las presiones de las cámaras cardiacas, lo que repercute sobre la estructura de las mismas, con hipertrofia y dilatación de las cavidades. De igual forma, la FAV produce una importante demanda de flujo sanguíneo para su adecuado funcionamiento, comprometiendo aún más la función de bomba el corazón, generando cambios hemodinámicos que, en la estructura cardiaca previamente enferma, todo esto conlleva al deterioro de la función cardiaca, limitando la utilización de este acceso, dejando como última alternativa la colocación de catéter de crónico.

Barberato & Filho 2008, describieron que la sobrecarga hídrica, anemia y la fístula arteriovenosa eran factores de causalidad para la hipertrofia concéntrica del VI, a pesar de esto no hay asociación en esta revisión entre la disminución de la FEVI y las variables descritas, esto probablemente corresponda al hecho de que en estos estudios la HVI se incluía dentro de los reportes de cardiopatía hipertensiva y en el presente trabajo ambas fueron analizadas como variables independientes, esto porque la cardiopatía hipertensiva no solo incluye la HVI sino: trastornos del llenado cardíaco y de la motilidad, además de que la HVI se encuentra en otras patologías diferentes a la HTA, según lo descrito por (Nosiglia, 2012).

A pesar de que la HVI diagnosticada por ecocardiograma es un predictor independiente de mortalidad universalmente reconocido, es importante resaltar que esa condición se obtiene tras un período de por lo menos dos años bajo tratamiento con diálisis

como resultado de un mecanismo de adaptación del músculo cardíaco a un exceso mantenido de trabajo por sobrecarga de presión o de volumen. En el análisis de los casos, se encontró que la prevalencia de esta cardiopatía al primer año de estar en el programa fue elevada (47.4%), esto podría corresponder al hecho de que este factor también se asocia a hipertensión arterial no controlada independientemente de la función renal de los pacientes lo que a la vez respalda el hecho de que la mayoría de los pacientes en hemodiálisis son por nefropatía hipertensiva.

Según lo descrito en la Revista de Nefrología, 2004 sobre la HVI: " Los mecanismos implicados en el desarrollo de esta complicación son la sobrecarga de presión y la sobrecarga de volumen. La sobrecarga de presión es inducida por la hipertensión arterial (HTA), la rigidez de las grandes arterias (arteriosclerosis) o la estenosis aórtica, y conduce al desarrollo de HVI concéntrica. La sobrecarga de volumen es inducida por la hipervolemia crónica, la anemia o la circulación hiperdinámica generada por el acceso vascular (fístula arteriovenosa), que se asocian con un aumento del gasto cardíaco y favorece el desarrollo de una HVI excéntrica", sin embargo, estos hallazgos no coinciden con los resultados de este estudio en el cual ni la anemia, ni la HTA, ni el tipo de acceso vascular se asocia de forma significativa al hallazgo de HVI.

La disfunción diastólica fue descrita en 57.1% de nuestra población, siendo esta mayor a la reportada en un estudio en Brasil en el cual esta ocupaba el 18% de los pacientes en terapia crónica regular. Está descrita como un poderoso indicador de pronóstico desfavorable para individuos del programa de hemodiálisis. Los mecanismos responsables son multifactoriales, e incluyen insuficiencia coronaria, anemia, hiperparatiroidismo, toxinas urémicas, malnutrición y sobrecarga hemodinámica prolongada, esta última a la vez fue significativa en la población estudiada ya que más de la mitad de los pacientes cursaron con sobrecarga hídrica. (Barberato & Filho, 2008)

Estudios con casuísticas reducidas informaron una prevalencia de disfunción diastólica del VI en pacientes urémicos, que varía del 50% al 65%, incluyendo poblaciones prediálisis, en diálisis y postrasplante. Aun cuando las alteraciones del llenado ventricular izquierdo se detecten frecuentemente en los pacientes en hemodiálisis, la prevalencia de la disfunción diastólica y su significado pronóstico no son totalmente conocidos en este grupo, sin embargo, estos datos descritos son comparables a la frecuencia identificada en los pacientes de la unidad de hemodiálisis del Hospital Bautista. (Barberato & Filho, 2008)

En estudios prospectivos de pacientes en diálisis la HVI se asocia con un mayor riesgo de disfunción diastólica, fallo cardíaco recurrente y muerte, esto coincide con los resultados reportados ya que los pacientes con HVI presentaron 4.9 veces más riesgo de disfunción diastólica tipo I. (Nefrología, 2004)

La incidencia de endocarditis en la población estudiada es similar a la descrita en la Revista Española de Nefrología por A. de Lorenzo, 2006, a pesar de no mostrar significancia estadística, hay tendencia a que esta patología se presente con mayor frecuencia en usuarios de catéter de crónico, ya que, de los 15 casos, 12 pacientes (80%) utilizan este dispositivo.

A través del análisis de varianza se analizó la existencia de causalidad entre el valor de hemoglobina, tiempo en hemodiálisis y valor de ultrafiltrado con el deterioro de la FEVI, sin embargo, demostrándose que no existen diferencias significativas sobre esta. Siendo estos hallazgos contrarios a los descritos por Bustamante, 2014 ya que se describe que la sobrecarga hídrica (manifestada por valores de UF > 3 litros), el tiempo mayor a 2 años en el programa y la anemia (Hb<11 g/dL) influyen sobre la capacidad contráctil cardíaca, produciendo inicialmente HVI y posteriormente el deterioro de la FEVI

## Conclusiones

1. Los pacientes del programa de hemodiálisis pertenecen a un grupo heterogéneo que inician la TSR en edades más tempranas 56.26 años (IC 95%, 12.66-15.27), predominando el sexo masculino (75.3%) siendo la principal causa de ERC la nefropatía hipertensiva (48.7%). La mayor parte de la población reciben sus sesiones a través de un acceso vascular óptimo, como es la FAV (74%).

2. El 85% de los pacientes ingresan al programa con FEVI normal, presentando un deterioro de la misma en el 16.9% de los casos en una media de tiempo de 1.6 años. Además de esto, las cardiopatías de mayor prevalencia son: cardiopatía hipertensiva (64.2%), HVI (47.4%) y la disfunción diastólica I (40.2%), y las de mayor incidencia son la patología valvular y disfunción diastólica, cada una con 16.9%.

3. Las enfermedades más asociadas a alguna cardiopatía de forma general son la diabetes  $p: 0.029$  (IC 95%; 0.029-0.36) y la obesidad  $p: 0.010$  (IC 95%; 0.006-0.009). La HTA se asoció con disminución de la FEVI <40% con valor  $p: 0.014$  (IC 95%; 0.014-0.019) y la dislipidemia con cardiopatía isquémica, valor  $p: 0.03$  (IC 95%; 0.03-0.04). Se observó que los pacientes con catéteres de crónicos tienen 8 veces más frecuente el crecimiento auricular que aquellos pacientes con CVC ( $p: 0.03$ ).

4. Al establecer la relación de causalidad, mediante el análisis de varianza (ANOVA), entre el ultrafiltrado, hemoglobina y años de estancia en el programa con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, no fueron demostradas diferencias significativas, con un valor  $p = 0.7421$ ,  $p = 0.1123$  y  $p = 0.6443$ , respectivamente. El test LSD de Fisher presentó un DMS = 8.44, DMS = 4.49 y DMS = 6.10, respectivamente, demostrando tener igualdad de categorías comparadas.

## **Recomendaciones**

### A los hospitales con unidades de hemodiálisis:

- Realizar ecocardiograma anual a todos los pacientes con ERC desde el estadio G3, a fin de lograr diferenciar el daño cardíaco y la enfermedad renal, basado en el hecho que la diabetes, la hipertensión, la dislipidemia y la obesidad son comorbilidades crónicas de alta prevalencia, que anteceden al daño renal irreversible.
- Protocolizar y documentar a través de un check-list los principales parámetros ecocardiográficos a evaluar que servirán para la toma de decisiones.

### Al personal médico de hemodiálisis:

- Reforzar la existencia de factores de riesgo (hipertensión, diabetes, obesidad entre otros) relacionados con la aparición de patologías cardíacas, para así realizar intervenciones tempranas e incidir sobre su evolución para evitar un mayor deterioro.
- Identificar y evaluar los factores de riesgo encontrados en el paciente al momento de su ingreso al programa y decidir la necesidad de realizar un ecocardiograma en ese momento y que sirva de base para la realización de estudios ecocardiográficos subsecuentes.

## Bibliografía

- A. de Lorenzo, C. B. (2006). Endocarditis en hemodiálisis y pronóstico. *Revista Nefrología-Sociedad Española de Nefrología*, 351-759.
- Añazco, P. H., Zapata, V. B., & Hernández, A. (2015). Factores asociados a mortalidad intrahospitalaria de una población en hemodialisis de Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 479-484.
- Barberato, S. H., & Filho, P. R. (13 de Octubre de 2008). Alteraciones Ecocardiográficas en Pacientes con Insuficiencia Renal Crónica en Programa Hemodiálisis. *Sociedad Brasileira de Cardiología*, págs. 133-139.
- Bonilla, E. (Marzo de 2016). *Alteraciones ecocardiográficas en pacientes con enfermedad renal crónica del programa de hemodiálisis del Hospital Bautista Enero 2014-Diciembre 2015*. Managua: UNAN. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/9191/1/98717.pdf>
- Bustamante, J., Bover, J., Maduell, F., Matínez, A., Vidaur, F., & Sala, J. (s.f.). Hemodiálisis y enfermedad cardiovascular. Documento de Consenso de la Sociedad Española de Diálisis y Transplante. *Sociedad Española de Diálisis y Transplante*.
- Cases, A., Egocheaga, I., Tranche, S., Pallarés, V., Ojeda, R., Górriz, J., & Portolés, J. (2018). Anemia de la enfermedad renal crónica: protocolo de estudio, manejo y derivación a Nefrología. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología*, 8-12.
- Castillo, C. M. (2014). *Frecuencia y comportamiento clínico de la endocarditis bacteriana en pacientes en hemodialisis. Febrero 2013- Diciembre 2014*. UNAN Managua.
- Castro, D. S. (9 de Enero de 2019). Taiwán apoyará la lucha con la enfermedad renal crónica en nicaragua. (C. Hoy, Entrevistador)
- Charlson, M. E. (1987). A NEW METHOD OF CLASSIFYING PROGNOSTIC COMORBIDITY IN LONGITUDINAL STUDIES: DEVELOPMENT AND VALIDATION. *J Chron Dis*, 373-383.
- Correa-Rotter, R., Paredes, M., Lorio, P., Razo, N., Vilca, R., & Espinosa, A. (2010). *BCM Body Composition Evaluation: Validation in Mexican Population and Correlation with the Nutritional Evaluation in PD patients*. Mexico.
- Cruz, J., Piera, L., Bragg-Gresham, J., Feldman, H., & Port, F. (2003). Resultados del Estudio Internacional de Hemodiálisis DOPPS en Europa y España. *Revista de Nefrología, XXIII*, 437-443.
- Dalas Miroslaba; Vasquez Alfredo; Fernández Yasmina; Guerra, Guillermo;. (Julio-Septiembre de 2008). Comportamiento de factores pronósticos de morbilidad y

- mortalidad en una Unidad de Hemodiálisis. *Revista Cubana de Medicina*, 47, 12. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v47n3/med01308.pdf>
- Goldstein, B., Arce, C., Hlatky, M., Turakhia, M., Setoguchi, S., & Winkelmayr, W. (2012). Trends in the Incidence of Atrial Fibrillation in Older Patients Initiating Dialysis In the United States. *Circulation*, 2293-2301.
- Gorostidi, M., Sánchez-Martínez, M., Ruilope, L., Graciani, A., de la Cruz, J., Santamaría, R., . . . Banegas, J. (2018). Prevalencia de enfermedad renal crónica en España: impacto de la acumulación de factores de riesgo cardiovascular. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología*, 606-615.
- Herrera-Añazco, P., Hernández, A., & Hernández, A. (2015). Factores asociados a mortalidad intrahospitalaria de una población en hemodiálisis en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 479-484.
- Latino, S. (2020). Factores de riesgo y complicaciones cardiovasculares en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis- Hospital Bautista.
- Lopez Gomez, J. M., & Vega Martinez, A. (04 de 01 de 2019). Alteraciones cardiovasculares en la Enfermedad Renal Crónica. Madrid, España.
- Nefrología, R. d. (2004). Otros factores de riesgo cardiovascular y renal. Hipertrofia del ventrículo izquierdo. Fibrilación auricular. Tabaquismo. Obesidad. Factores emergentes de riesgo cardiovascular: Homocisteína. Proteína C Reactiva. Fibrinógeno.
- Nosiglia, H. V. ( 2012). Enfermedad hipertensiva del corazón. *Revista Uruguaya de Cardiología*.
- Ocampo, K. (Junio de 2017). *Indicadores de mortalidad a seis meses en los pacientes con insuficiencia renal crónica terminal ingresados al programa de hemodiálisis del Hospital Bautista*. Managua: UNAN Managua. Obtenido de Sistema Bibliotecario UNAN Managua.
- Orozco, B. R. (2015). ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR EN LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 142-155.
- Ortega, M., Martínez, J., & Gamarra, G. (Enero-Marzo de 2006). Mortalidad en los pacientes con falla renal crónica durante los primeros 90 días de terapia con hemodiálisis. *Asociación Colombiana de Medicina Interna*, 13-19.
- Ríos, A., Herrera, P., Morales, A., Reynolds, E., Fernández, M., & González, F. (2016). Análisis de supervivencia en pacientes de edad avanzada que inician hemodiálisis crónica en Servicio de Salud Chileno. *Revista Médica de Chile*, 697-703.
- Roca-Tey, R. (2016). Permanent arteriovenous fistula or catheter dialysis for heart failure patients. *Journal Vascular Access*, S23-S29.

- Rodríguez, F., Cuero, C., Delgado, E., Camargo, I., & Tuñon, R. (2014). Diagnostico de la Enfermedad Renal Cronica y Factores de Riesgo Asociados en áreas seleccionadas de provincia de Coclé, Panamá. *Revista Médica de Panama*, 31-38.
- Rozman, C., & Farreras, P. (2016). *Medicina Interna* (XVIII ed.). España: Elsevier.
- Santos-Martínez, L. E., Orihuela-Rodríguez, O., Rodríguez-Almendros, N. A., Carmona-Ruíz, H., Paniagua-Sierra, J. R., Saturno-Chiu, G., & Magaña-Serrano, J. A. (8 de Mayo de 2017). La hipertensión pulmonar de la enfermedad renal crónica. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 621-631.
- SEN, C. n. (2011). Informe de diálisis y trasplante 2010. *Sociedad Española de Nefrología*.
- Sociedad Española de Nefrología. (Febrero de 2014). Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Revista de Nefrología*, 302-316.
- Suarez, A., Otero, J., Mendez, A., Cruillas, S., Ayala, H., Argudín, R., & Otero, M. (2014). Arritmias ventriculares en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis. Monitorización Holter intradialítica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 516-530.
- Suarez-Benjumea, A., Rodríguez-Pérez, M. Á., Gascó-Martos, B., & Salgueira-Lazo, M. (Diciembre de 2010). Calcificaciones valvulares intracardíacas y alteraciones del metabolismo óseo-mineral, a propósito de un caso. *Elsevier*, 124-126.
- Trabanino, R. R., Cerdas, M., Madero, M., Jakobsson, K., Barnoya, J., Crowe, J., . . . Roter, R. C. (2017). Nefropatía mesoamericana: revisión breve basada en el segundo taller del Consorcio para el estudio de la Epidemia de Nefropatía en Centroamérica y México. *Elsevier*, 39-45.
- Treto, Y. S., Cárdenas, E. R., Alemán, R. T., Medina, H. G., Cuellar, Y. M., & Felipe, L. R. (2016). Complicaciones cardiovasculares en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. *Acta Médica del Centro*, 23-30.

## Anexos

Tabla 2. Factores asociados a la hemodiálisis en la población

		Frecuencia	Porcentaje	
Factores de riesgo asociados a Hemodiálisis	Ganancia interdialítica	<3 Lt	48	31.2%
		≥3 Lt	106	68.8%
	Total		154	100%
	Anemia	< 7 g/dL	8	5.2%
		7.1-10.9 g/dL	91	59.1%
		11-11.9 g/dL	29	18.8%
		>12 g/dL	26	16.9%
	Total		154	100%
	FEVI	< 40%	20	13 %
		41-49%	29	18.8%
		> 50 %	105	68.2%
	Total		154	100%

Figura 1. Prueba de Shapiro-Francia para valor de hemoglobina y FEVI.

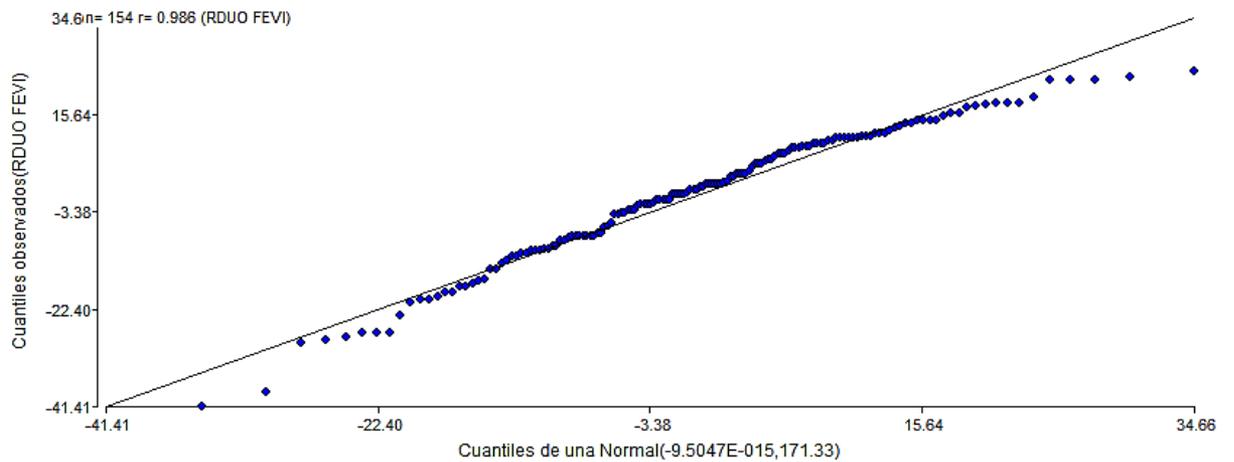


Tabla 10. Homogeneidad de varianza- Prueba de Levene para valor de hemoglobina y FEVI

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RDUO FEVI	154	0.00	0.00	896227834255596000.00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.00	3	0.00	0.00	>0.9999
Hemoglobina	0.00	3	0.00	0.00	>0.9999
Error	26213.10	150	174.75		
Total	26213.10	153			

Figura 2. Gráfico de dispersión: valores de hemoglobina y FEVI

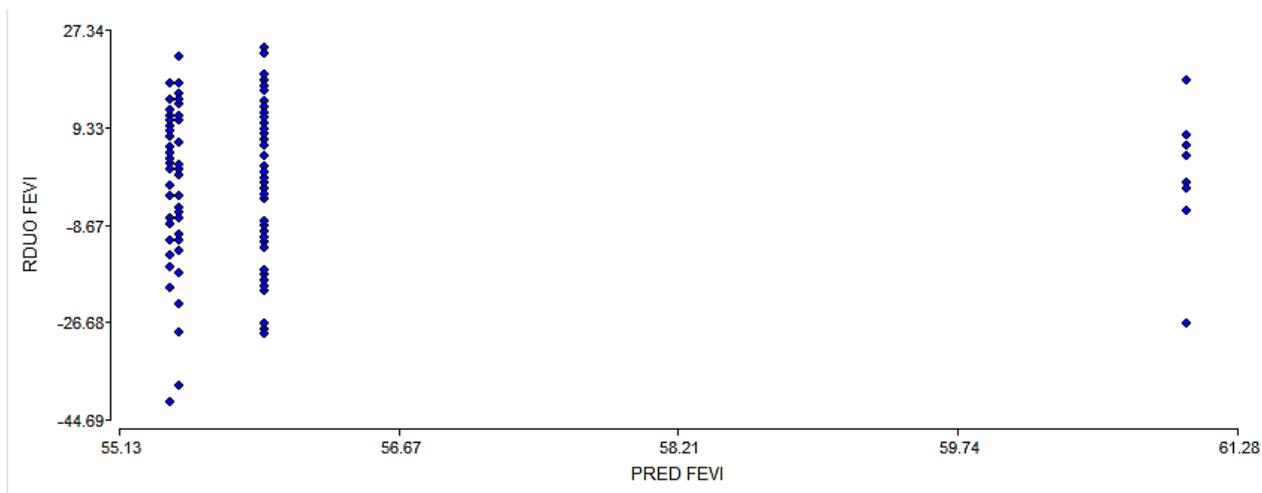


Figura 4. Prueba de Shapiro-Francia para valor de líquido ultrafiltrado y FEVI.

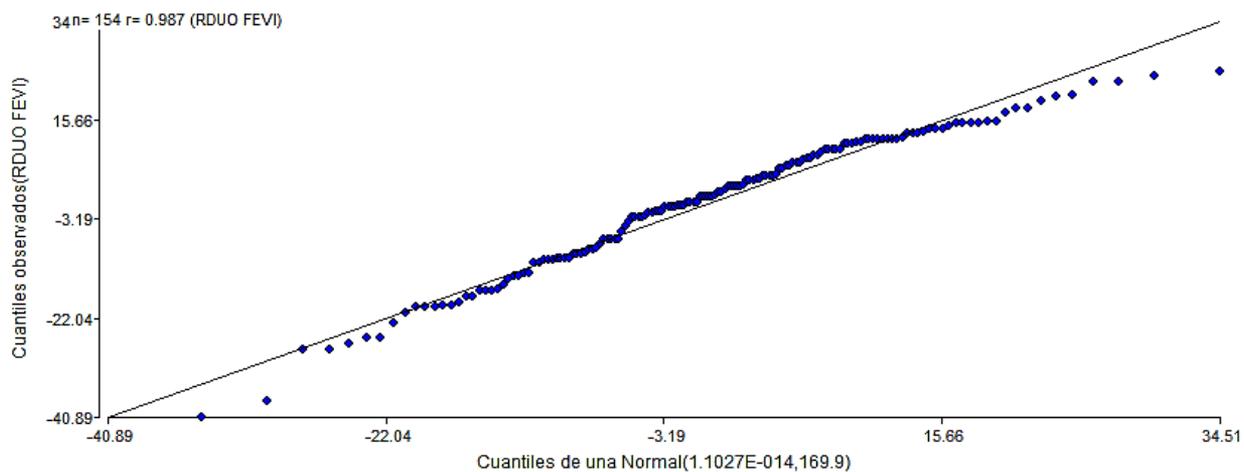


Tabla 15. Homogeneidad de varianza- Prueba de Levene para liquido ultrafiltrado y FEVI

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RDUO FEVI	154	0.00	0.00	3.61348887619141E18

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.00	1	0.00	0.00	>0.9999
UF	0.00	1	0.00	0.00	>0.9999
Error	25994.62	152	171.02		
Total	25994.62	153			

Figura 5. Gráfico de dispersión: líquido ultrafiltrado y FEVI

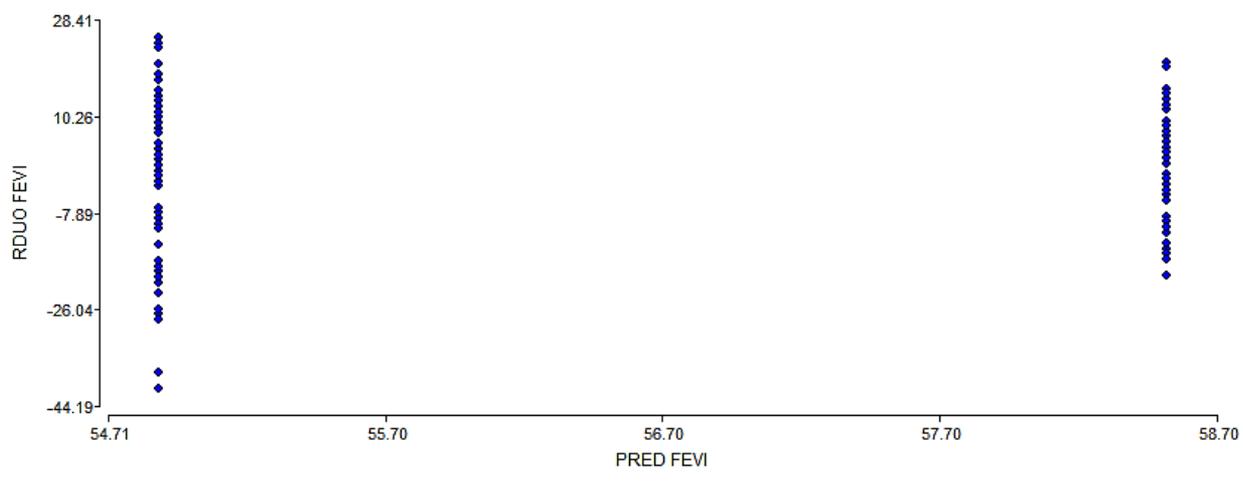


Figura 7. Prueba de Shapiro-Francia para el tiempo en hemodiálisis y FEVI

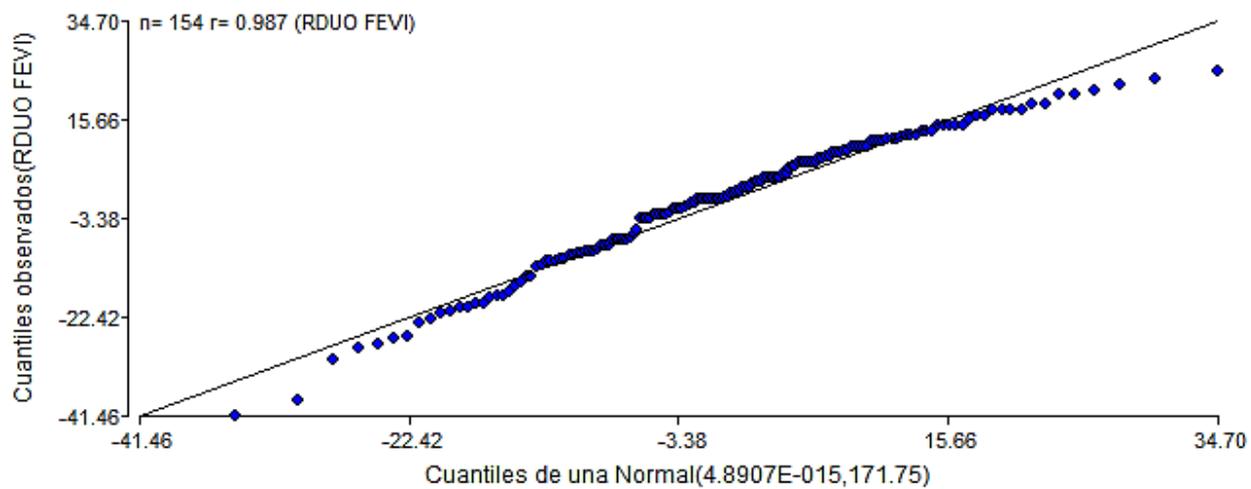


Tabla 20. Homogeneidad de varianza- Prueba de Levene

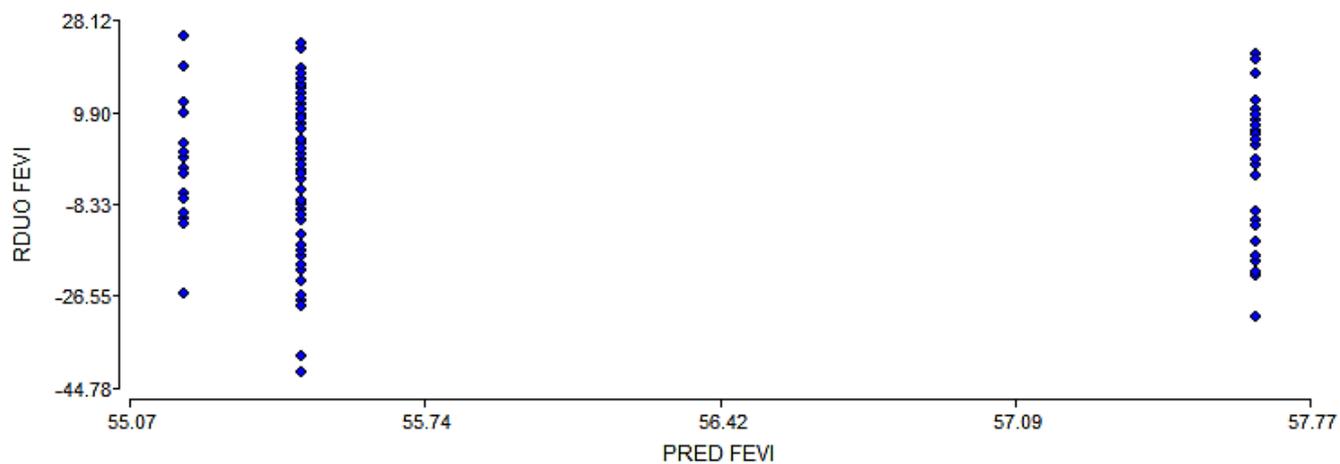
Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RDUO FEVI	154	0.00	0.00	143810418148837000.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.00	2	0.00	0.00	>0.9999
TIEMPO	0.00	2	0.00	0.00	>0.9999
Error	26277.50	151	174.02		
Total	26277.50	153			

Figura 8. Gráfico de dispersión: tiempo en hemodiálisis y FEVI



## Ficha de recolección de datos

Nombre: \_\_\_\_\_ # Cel: \_\_\_\_\_ # Ficha

Edad:   Sexo F  M

**Tiempo de estancia en HD:** Menor 3<sup>a</sup>   
De 4 a 5 años   
Mas de 6 años

**Acceso Vascular actual:** FAV   
CVC

**Forma de ingreso al programa:** Hosp. UCI  Hosp. Sala Gral  Programado

**Causas de la ERC:** Diabetes  HTA  ERPA  Uropatía Obstructiva  Autoinmune: LES  Vasculitis  Otra: \_\_\_\_\_  
Neoplasia  E. Mesoamérica  Daño renal agudo  Desconocido

**Comorbilidades:** Diabetes  Dislipidemia  Cáncer  Tabaquismo  IAM Antiguo  HTA   
Hepatopatía  E. Arterial Periférica  ACV/AIT antiguo  EPOC  Demencia  Colagenopatía  VIH

### Hb al ingreso al programa:

Hb ≤ 7 g/dL   
Hb ≥ 7.1- < 11 g/dL   
Hb ≥ 11 g/dL- 12 g/dL   
Hb > 12 g/dL   
Valor: \_\_\_\_\_

### IMC al ingreso al programa:

≤ 18.5   
18.6-24.9   
≥ 25-29.9   
> 30

### Presión Arterial Promedio:

PAS \_\_\_\_\_  
PAD \_\_\_\_\_  
PAM \_\_\_\_\_

### Presión Arterial Media:

< 69.9 mmHg   
70-110.9 mmHg   
> 111 mmHg

### Primer ecocardiograma:

HVI   
Crecimiento auricular   
Disfunción sistólica   
FEVI < 40%   
FEVI 41-49%   
FEVI > 50%   
DD tipo I   
DD tipo II   
Cardiopatía isquémica   
C.Hipertensiva   
Valulopatías  \_\_\_\_\_  
Hipoquinesia   
Hipertensión pulmonar leve   
Hipertensión pulmonar moderada   
Hipertensión pulmonar grave   
Endocarditis

### Ultimo Ecocardiograma:

HVI   
Crecimiento auricular   
Disfunción sistólica   
FEVI < 40%   
FEVI 41-49%   
FEVI > 50%   
DD tipo I   
DD tipo II   
Cardiopatía isquémica   
C.Hipertensiva   
Valulopatías  \_\_\_\_\_  
Hipoquinesia   
Hipertensión pulmonar leve   
Hipertensión pulmonar moderada   
Hipertensión pulmonar grave   
Endocarditis

### Valores de UF:

< 2 lt   
2.1-3.9lt   
> 4lt

**Peso inicial** \_\_\_\_\_

**Peso real** \_\_\_\_\_

### Volumen urinario residual

< 500ml/día   
501-999 ml/día   
> 1000 ml/día   
Sin volumen urinario

Valor de PSAP:

Valor de PSAP:

## Consentimiento Informado

He leído, o me han leído toda esta carta de consentimiento informado y entiendo claramente que me están solicitando mi autorización para la utilización del contenido de mi expediente clínico, además de ser únicamente necesario brindar información que no se encuentre en mi expediente clínico para la realización del estudio antes descrito cuyo objetivo es: Analizar los factores de riesgo relacionados a alteraciones ecocardiográficas en pacientes del programa de hemodiálisis del Hospital Bautista.

Entiendo que se me tallará y pesará para completar información requerida como parte de este. Estoy enterado (a) también que toda pregunta, duda o aclaración, será respondida a plena satisfacción cuando yo así lo solicite de manera personal por la responsable de este proyecto.

Estoy consciente que la firma de la carta de aceptación NO me compromete absolutamente a nada, ni siquiera a contestar las preguntas que se me hagan y además se me garantiza que mi retiro de este estudio NO conllevará represalia alguna.

Además, entiendo que mi información personal NO se divulgará de manera individual y que toda la información que se recopile se analizará de forma conjunta y únicamente con fines estadísticos.

Finalmente tengo muy claro que mi participación es plenamente voluntaria y que no recibiré dádiva alguna ni en producto (dinero) ni en especies (medicina, despensa, otro tipo de atención especializada) a cambio de mi participación voluntaria en este estudio.

En Managua siendo el día \_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del 2019 y habiendo comprendido lo anterior y una vez se me han aclarado las dudas, acepto participar en el estudio titulado: "Alteraciones ecocardiográficas asociadas a factores de riesgo en pacientes en hemodiálisis del Hospital Bautista. Enero 2019-2020".

Nombre y firma del paciente o responsable legal (la firma puede ser sustituida por la huella digital)	
Nombre y firma del médico a cargo del estudio	<p style="text-align: center;">Dra. María Belén Rios Herrera MR. Medicina Interna Código Minsa 57457</p>

