



# Análisis observacional multicéntrico de la mortalidad en pacientes en programas de hemodiálisis.

Gabriela Tamayo <sup>1</sup> , Jorge Quinchuela <sup>2</sup> , Natalia Benavides <sup>3</sup> , Franklin Mora Bravo <sup>4</sup> .

1. Unidad Sermens, Quito, DaVita, Ecuador.
2. Unidad Dialcentro, Quito, DaVita, Ecuador.
3. Unidad Dialibarra, Ibarra, DaVita, Ecuador.
4. Unidad de Hemodiafiltración Pafram, Sucúa, Ecuador.

## Resumen

**Introducción:** En pacientes con enfermedad renal crónica (ERC), la enfermedad cardiovascular se considera la principal causa de mortalidad. Este estudio busca analizar la mortalidad y sus factores asociados en pacientes sometidos a hemodiálisis (HD) y hemodiafiltración (HDF) en 14 centros privados de Ecuador.

**Métodos:** Este estudio observacional se realizó entre 2018 y 2022. Se incluyeron pacientes que recibieron terapia convencional trisemanal. Se comparó a los pacientes que fallecieron al final del período de observación (Grupo 1-G1) con los que estaban vivos (Grupo 2-G2). Las variables evaluadas incluyeron datos demográficos, comorbilidades, indicadores clínicos, resultados de laboratorio y descripciones de la impedancia. Se realizó una regresión logística para estimar la razón de probabilidades (OR).

**Resultados:** Se analizaron 821 pacientes en el G1 y 3.586 en el G2, con una mortalidad del 22,89% en 42 meses (6,54% anual). Se registraron 182 fallecimientos por causas cardiovasculares (22,17%), 162 por infecciones (19,73%) y 477 por otras causas (58,09%). Los pacientes con HDF en el G1 representaron 167 casos (20,3%), mientras que en el G2 fueron 1.078 casos (30,5%) ( $p < 0,0001$ ). Los factores de riesgo de mortalidad incluyeron el desarrollo de enfermedad cerebrovascular (OR: 1,81), enfermedad vascular con hipertensión (OR:  $> 1,49$ ) y diabetes mellitus tipo 2 (OR:  $> 1,33$ ). Los factores protectores identificados fueron la concentración de albúmina (OR: 0,61), el nivel de hemoglobina (OR: 0,83) y el índice de tejido magro (OR: 0,95).

**Conclusión:** El presente estudio demuestra que las principales causas de muerte fueron no cardiovasculares, cardiovasculares e infecciosas. Una mayor concentración de albúmina, niveles elevados de hemoglobina, un mayor índice de tejido magro y una mayor duración del tratamiento semanal efectivo se identificaron como factores protectores frente a la mortalidad.

## Palabras claves:

Mortalidad, hemodiafiltración, hemodiálisis, factores de riesgo, insuficiencia renal crónica.

## Abreviaturas

HDF-OL: hemodiafiltración en línea de alto volumen.  
HD: hemodiálisis.  
ERC: enfermedad renal crónica.  
Qd: flujo de dializado  
Qb: flujo sanguíneo.

## Información suplementaria

No se declara materiales suplementarios.

## Agradecimientos

Agradecemos al personal y pacientes de las clínicas Davita-Ecuador donde se realizó el estudio.

## Contribuciones de los autores

**Gabriela Tamayo**, conceptualización, investigación, redacción-borrador original, recursos, software, supervisión.

**Jorge Quinchuela**, Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Captación de fondos, Gestión de proyectos, Validación, Visualización, Redacción – revisión y edición.

**Natalia Benavides**, conceptualización, investigación, redacción-borrador original, recursos, software, supervisión.

**Franklin Mora-Bravo**, Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Validación, Visualización, Redacción – revisión y edición.

Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

## Financiamiento

Los autores financiaron los gastos de esta investigación.

## Disponibilidad de datos y materiales

Los conjuntos de datos utilizados y analizados durante el presente estudio están disponibles para el autor correspondiente previa solicitud razonable.

## Introducción

Desde 2009, la prevalencia de enfermedad renal crónica (ERC) en estadio 5 en Ecuador aumentó de 3.524 a 21.394 casos en 2022, lo que se tradujo en una tasa de prevalencia de 1.183 casos por millón de habitantes [1, 2]. La tasa de supervivencia reportada para pacientes en programas de hemodiálisis en Ecuador es de 3,8 años [2].

Entre los pacientes con ERC avanzada, la enfermedad cardiovascular es la principal causa de mortalidad, agravada por factores de riesgo como la hipertensión, la diabetes, la dislipidemia, el tabaquismo y la edad avanzada. Estos factores de riesgo cardiovascular tradicionales son altamente prevalentes en la población con ERC y están asociados con la gravedad de la disfunción renal, lo que incrementa el riesgo de mortalidad en estos pacientes [3, 4]. Los factores contribuyentes incluyen infradiálisis, anemia no controlada y alteraciones del metabolismo óseo y mineral derivadas del hiperparatiroidismo secundario. Además, muchos pacientes en diálisis presentan estados proinflamatorios y desnutrición. La combinación de estos factores no controlados aumenta el riesgo de eventos cardiovasculares y, en consecuencia, la mortalidad por cualquier causa. La hemodiafiltración en línea de alto volumen (HDF-OL) se ha desarrollado como una alternativa para mejorar el tratamiento de los pacientes con ERC, permitiendo una eliminación más significativa de moléculas de peso molecular medio y alto mediante un proceso convectivo. Este tratamiento se ha asociado con una reducción de la acumulación de toxinas urémicas y beneficia la estabilidad hemodinámica de los pacientes, lo que podría disminuir la incidencia de hipotensión y otros efectos adversos comunes en la hemodiálisis convencional [5-8].

Varios estudios han sugerido que la HDF-OL puede tener un impacto positivo en la supervivencia frente a la hemodiálisis (HD) de alto flujo. Un análisis detallado reveló que los pacientes con HDF-OL presentan menor mortalidad por todas las causas, menor mortalidad cardiovascular y mejor control de la anemia. Además, estudios han reportado una disminución del uso de agentes estimulantes de la eritropoyesis (AEE), mejores niveles de fósforo y una menor incidencia de amiloidosis relacionada con la beta-2-microglobulina [9, 10]. La HDF-OL también se ha asociado con mejores parámetros nutricionales y una reducción de la morbilidad y las hospitalizaciones, lo que conlleva beneficios adicionales para la calidad de vida de los pacientes en diálisis. Dado que las tasas de mortalidad en pacientes en diálisis siguen siendo altas, entre el 15 % y el 20 % anuales, y que el aumento de la eliminación de urea no ha mostrado efectos directos significativos en la supervivencia, el interés clínico se ha desplazado hacia

terapias convectivas como la HDF-OL. En los últimos años, los ensayos aleatorios controlados que comparan la hemodiálisis convencional con la hemodiafiltración posdilucional en línea han arrojado resultados mixtos, aunque generalmente positivos, respecto a los beneficios de la HDF-OL sobre la mortalidad y la morbilidad.

La hemodiafiltración no está ampliamente aceptada en la práctica médica, por lo que los informes sobre su uso son escasos en Latinoamérica. Este estudio evaluó la mortalidad y los factores asociados en pacientes que reciben hemodiálisis y hemodiafiltración en múltiples centros privados de Ecuador.

## Materiales y métodos

### Diseño del estudio

El presente estudio es observacional. La fuente es prospectiva.

### Escenario

El estudio se realizó en 14 clínicas de hemodiálisis del Ecuador pertenecientes al grupo Davita-Ecuador. Las unidades participantes fueron las siguientes: 1. Manadiálisis Manta, 2. Sermens Quito, 3. Dialcentro, 4. Cener SA, 5. Manadiálisis Portoviejo, 6. Sermens Guayaquil, 7. Medicopharma Machala, 8. Dialibarra, 9. Manadiálisis Calle Quito, 10. Manadiálisis Jipijapa, 11. Manadiálisis Chone, 12. Famardial Guayaquil, 13. Farmadial Daule, 14. Nefrosalud, 15. Manadiálisis Bahía. El período de estudio fue del 3 de septiembre de 2018 al 30 de marzo de 2022.

### Participantes

Se incluyeron pacientes adultos sometidos a cirugía bariátrica en los 2 años previos al ingreso al estudio. Se excluyeron pacientes mayores de 65 años. Se dividió la muestra en 2 grupos: el primero, de pacientes que sí siguen los controles de nutrición, y el segundo, de pacientes que no acuden a los controles.

### Variables

Las variables independientes incluyeron edad, sexo, peso seco, índice de masa corporal, índice de comorbilidad de Charlson y probabilidad de supervivencia (AACCIS + albúmina). La presencia de comorbilidades incluyó enfermedad arterial coronaria, insuficiencia cardíaca, enfermedad vascular periférica, enfermedad cerebrovascular, demencia, enfermedad pulmonar crónica, trastornos del tejido conectivo, hemorragia gastrointestinal, enfermedad hepática y enfermedad neurológica. La etiología de la enfermedad renal crónica incluye glomerulonefritis,

nefropatía diabética, enfermedad renal poliquística, nefritis intersticial, enfermedad vascular con hipertensión arterial y diuresis de 100 ml/24 horas. Las modalidades de hemodiálisis incluyeron HDF-OL y HD, junto con  $Q_b$  (flujo sanguíneo),  $Q_d$  (flujo de dializado), la duración efectiva del tratamiento semanal,  $Kt/V$ , el volumen convectivo y la ultrafiltración. Se midió la presión arterial pre y posdiálisis. Los parámetros de laboratorio incluyeron potasio, hemoglobina, ferritina, proteína C reactiva, albúmina, PCRn (tasa de catabolismo proteico normalizado), fósforo, calcio y PTH (hormona paratiroidea). Los medicamentos administrados incluyeron eritropoyetina y calcitriol. La sobrehidratación relativa prediálisis se evaluó mediante bioimpedancia y los índices de tejido magro y de tejido graso. La variable dependiente fue la mortalidad.

### Fuentes de datos/mediciones

La fuente fue directa. Los datos se recopilaron mediante el sistema informático EuCliD, siguiendo los protocolos de privacidad y consentimiento del paciente. Los datos recopilados se presentan como promedios individuales. Los tratamientos se realizaron con suministros de Fresenius Medical Care; las máquinas de hemodiafiltración incluyeron 83 unidades volumétricas Fresenius Medical Care 5008/S y 528 máquinas de hemodiálisis Fresenius Medical Care 4008/S. Se utilizaron filtros de dializador FX 60, 80 y 100 Classix para hemodiálisis, y filtros CorDiax y CorAL 600, 800 y 1000 para HDF.

### Asignación a hemodiafiltración

La política de asignación de pacientes a las Unidades Renales de Ecuador para el programa de hemodiafiltración se basa en la presencia de complicaciones cardiovasculares, como insuficiencia cardíaca congestiva, hipotensión intradiálisis recurrente, hiperfosfatemia de difícil control, hipertensión arterial compleja y acceso de bajo flujo limítrofe. Las indicaciones se revisan en cada centro y se propone el ingreso de cada paciente al programa.

### Sesgos

Se evitó el sesgo de observación y selección mediante la aplicación de los criterios de selección de participantes. Se asignó un representante médico de cada centro coordinador para recopilar los datos, que se registraron en un único formulario en línea. El investigador principal siempre mantuvo los datos mediante una guía y registros aprobados en el protocolo de investigación para evitar posibles sesgos del entrevistador, de la información y del recuerdo. En caso de

duda sobre la desviación estándar de los datos, se realizaron correcciones mediante revisiones in situ de datos anómalos. Dos investigadores analizaron de forma independiente cada registro por duplicado, y las variables se ingresaron en la base de datos tras verificar su concordancia.

### Tamaño del estudio

La muestra fue probabilística. Ecuador tiene una población de 17.980.083 habitantes (2023) y una tasa de incidencia de ERC de 21.394 casos en 2022. EPI info TM (Stat Calc, Epi Info, CDC, Atlanta. Versión 7.2.6 [octubre de 2023]), con una frecuencia de mortalidad esperada del 15.7 %, un límite de confianza del 5 % y un nivel de confianza del 99.99 %, el tamaño de la muestra fue de 773 casos de pacientes fallecidos. Los controles se representaron en una proporción de 4 a 1.

### Variables cuantitativas

Los resultados se presentan como frecuencias y porcentajes. Una variable de escala se convirtió en una variable categórica. Se creó una nueva variable, " $KT/V \times$  Volumen convectivo  $Q_b$ ", para estandarizar los tratamientos de HDF y HD en diferentes grados de prescripción de flujo extracorpóreo; las unidades de volumen convectivo fueron litros por sesión y el  $Q_b$  se midió en mililitros por minuto. Las variables se categorizaron en: Categoría 1: 0 a 5.9  $L \times L/min \times kt/V$ ; Categoría 2: 6–9.9  $L \times L/min \times kt/V$ ; Categoría 3: 10–13.9  $L \times L/min \times kt/V$ ; Categoría 4: 14–17.9  $L \times L/min \times kt/V$ ; y Categoría 5: 18 o más  $L \times L/min \times kt/V$ .

### Análisis estadístico

Las variables cualitativas se analizaron mediante frecuencias y porcentajes. Las proporciones se compararon mediante la prueba de chi-cuadrado y las medias mediante la prueba t de Student. Se realizó una regresión logística para estimar la razón de probabilidades (odds ratio). Como objetivo secundario, se analizó la supervivencia en grupos específicos de pacientes, incluidos los diabéticos y los que presentaron eventos cerebrovasculares. El paquete estadístico utilizado fue IBM Corp. (publicado en 2018). IBM SPSS Statistics para Windows, versión 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.

## Resultados

### Participantes

Se analizaron 821 pacientes fallecidos y 3586 sobrevivientes. Esta tasa de mortalidad global representa el 22.89 % de la población observada durante 42 meses (intervalo de confianza del 95 %: 21.53-24.31 %). La tasa de mortalidad anual fue del 6.54 %. Se registraron 182 muertes por causas

cardiovasculares (22.17 %), 162 por infecciones (19.73 %) y 477 por otras causas (58.09 %).

### Características de los grupos de estudio

En el grupo de pacientes fallecidos, 693 pacientes (84,4%) tenían una o más comorbilidades, frente a 2.580 pacientes (71.9%) en el grupo vivo ( $P<0.001$ ). La prevalencia de pacientes en los programas de hemodiafiltración en el grupo 1 fue de 167 casos (20.3%), mientras que en el grupo 2 fue de 1.078 casos (30,5%) ( $P<0.0001$ ). La edad media fue mayor en el grupo 1 (64,4 años) que en el grupo 2 (61,1 años) ( $P<0.001$ ). No hubo diferencias significativas entre las medias de peso, índice de masa corporal, índice de comorbilidad de Charlson o probabilidad de supervivencia (aCIS + albúmina) al primer año de observación. Se observó una diferencia en la probabilidad de supervivencia entre “aaCCIs + albúmina” al segundo año de observación, con 63,6 puntos en el grupo 1 frente a 71.2 puntos en el grupo 2 ( $P<0.001$ ). En el grupo 1, 128 pacientes no presentaban comorbilidades (15.59%), mientras que en el grupo 2, 1006 pacientes (28.05%) ( $P<0.001$ ). Las variables de la escala se presentan en la [Tabla 1](#).

### Etiología de la enfermedad renal y comorbilidades

La nefropatía diabética fue prevalente en el 63.2% de los pacientes fallecidos, frente al 47% de los vivos ( $P<0.001$ ). La hipertensión arterial fue menos frecuente en el grupo de fallecidos (20.3% frente al 33.8%,  $P<0.001$ ). Otras etiologías no mostraron diferencias significativas entre los dos grupos ([Tabla 2](#)). Entre las comorbilidades, la ausencia de comorbilidades fue menos frecuente en el grupo 1, con un 15.6% en comparación con el 28% en el grupo de vivos ( $P<0.001$ ). La enfermedad cerebrovascular y la demencia fueron más comunes en el grupo de fallecidos, con un 13.6%, que en el grupo de vivos, con un 7.4% ( $P<0.001$ ) ([Tabla 2](#)).

### Supervivencia ajustada por convección, kt/V y flujo extracorpóreo en pacientes diabéticos

El índice  $Kt/V \times \text{Volumen Convectivo} \times Q_b$  fue menor en el grupo 1 ( $5.05 \pm 7.3$ ) que en el grupo 2 ( $7.22 \pm 9.19$   $L \times L/\text{min} \times Kt/V$ ),  $P<0.001$ . Este índice tuvo mayor impacto en el grupo de pacientes con diabetes mellitus, quienes mostraron mayor supervivencia con mayor volumen convectivo, mayor flujo extracorpóreo y, en general, un mayor Kt/V en la categoría 5 ([Tabla 3](#); [Figura 1](#)). El modelo de riesgos proporcionales de Cox para pacientes diabéticos se presenta en la [Tabla 4](#).

### Supervivencia ajustada por convección, kt/V y flujo extracorpóreo en pacientes con eventos cerebrovasculares

El índice tiene un impacto significativo en el grupo de pacientes con diagnóstico de evento cerebrovascular, donde se observa una mayor supervivencia con mayor volumen convectivo, mayor flujo extracorpóreo y Kt/V más alto, en general, en las categorías 4 y 5 ([Tabla 5](#)). El modelo de riesgos proporcionales de Cox para pacientes diabéticos se presenta en la [Tabla 5](#).

### Factores asociados a la mortalidad

El modelo de regresión logística para predecir la mortalidad en pacientes se presenta en la [Tabla 6](#), donde se destacan los factores estadísticamente significativos. Los factores de riesgo incluyen el desarrollo de enfermedad cerebrovascular, enfermedad vascular asociada a la hipertensión y a la diabetes mellitus tipo 2. Por el contrario, los factores protectores, enumerados en orden de importancia, son la concentración de albúmina, la hemoglobina sérica, el índice de tejido magro, la presión arterial sistólica posdiálisis y la duración efectiva del tratamiento semanal.

### Discusión

Se analizaron un total de 821 pacientes fallecidos y 3586 sobrevivientes. Esta tasa de mortalidad general representa el 22.89 % de la población observada, con factores contribuyentes notables como problemas cardiovasculares (22.17 %) e infecciones (19.73 %). Sin embargo, la mayoría de las muertes se atribuyen a diversas causas, que en conjunto representan más de la mitad del total de muertes (57.13 %). Dado que se encontraron más pacientes con una o más comorbilidades, estos datos sugieren con fuerza que la presencia de comorbilidades está asociada con un mayor riesgo de muerte en este grupo.

La edad fue 3.3 años mayor en el grupo de pacientes fallecidos. El índice de comorbilidad de Charlson simple y los índices ajustados por edad y albúmina al año no diferían entre los pacientes fallecidos y los supervivientes; sin embargo, el odds ratio de Charlson ajustado por albúmina a los 2 años fue 7,6 puntos mayor en los pacientes supervivientes. Con respecto a los datos del tratamiento de hemodiálisis, no hubo diferencias en el número de tratamientos al mes,  $Q_b$ ,  $Q_d$ , volumen convectivo, ultrafiltración o presión arterial pre y posdiálisis. La duración efectiva del tratamiento semanal fue 61 minutos mayor en los pacientes del grupo 2. El número de pacientes que recibieron hemodiafiltración fue un 10% mayor en el grupo superviviente.

**Tabla 1.** Variables de escala de los grupos de estudio.

	<b>Grupo 1: Fallecidos N=821</b>	<b>Grupo 2: Vivo N=3586</b>	<b>P</b>
Tiempo de supervivencia (meses)	42.1 ± 35.6	45.6 ± 30.1	0.996
Edad (años)	64.4 ± 12.1	61.1 ± 13.9	<b>&lt;0.001*</b>
Peso seco (kg)	62.8 ± 31.1	64.0 ± 21.1	0.848
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	25.3 ± 4.9	25.6 ± 4.8	0.082
Valor del índice de comorbilidad de Charlson	5.7 ± 5.4	7.5 ± 8.2	1
Charlson ajustado por edad ( aCCI)	6.0 ± 1.8	5.23 ± 2.0	0.404
Probabilidad de supervivencia: Charlson + Albúmina: 1 año	75.6 ± 16.9	75.5 ± 23.5	0.807
Charlson + Albúmina: 2 años	63.6 ± 13.7	71.2 ± 13.6	<b>&lt;.001*</b>
Número de comorbilidades	1.6 ± 0.7	1.5 ± 0.7	0.996
<b>Datos del tratamiento de hemodiálisis</b>			
Tratamientos de hemodiálisis/mes	10.7 ± 3.2	11.3 ± 3.2	1
Q <sub>b</sub> (ml/min)	348 ± 37	365 ± 34	1
Q <sub>d</sub> (ml/min)	466 ± 61	490 ± 34	1
Duración efectiva del tratamiento semanal (min)	619 ± 133	680 ± 100	<b>&lt;0.001*</b>
Volumen de infusión efectivo (litros) (pacientes de HDF)	21.4 ± 4.0 (n=167[20.3%])	22.1 ± 4.9 (n=1078[30%])	0.983/X <sup>2</sup> = <b>P&lt;0.001</b>
K/TV* Volumen convectivo* Q <sub>b</sub> (L*L/min* Kt/V).	5.05 ± 7.3	7.22 ± 9.19	<b>&lt;0.001*</b>
Volumen convectivo efectivo (litros)	6.4 ± 8.7	8.89 ± 10.6	1
Ultrafiltración (ml)	2186 ± 672	2282 ± 647	1
Presión arterial sistólica prediálisis (mmHg)	145 ± 16	146 ± 15	1
Presión arterial diastólica prediálisis (mmHg)	73 ± 8	74 ± 8	1
Presión arterial sistólica posdiálisis (mmHg)	141 ± 14	142 ± 14	1
Presión arterial diastólica posdiálisis (mmHg)	73 ± 6	74 ± 6	1
<b>Laboratorios</b>			
Kt/V sp	1.82 ± 0.46	1.95 ± 0.37	1
Potasio prediálisis * ( meq /L)	5.0 ± 0.62	5.05 ± 0.56	0.988
Hemoglobina* (g/dl)	10.5 ± 1.4	11.01 ± 1.2	1
Ferritina*(ng/ml)	811 ± 437	808 ± 423	1
Proteína C reactiva	40.4 ± 66.3	22,5 ± 38.7	<b>&lt;0.001*</b>
Albúmina (g/dL)	3.77 ± 0.49	4.02 ± 0.38	<b>&lt;0.001*</b>
PCRn gr/kg/día	0.97 ± 0.21	1 ± 0.2	1
Fósforo (mg/dl)	4.24 ± 1.42	4.21 ± 1.44	1
Calcio corregido (mg/dl)	8.74 ± 0.59	8.74 ± 0.51	1
iPTH ( pg /ml)	264 ± 262	335 ± 349	1
<b>Medicamentos</b>			
Eritropoyetina (Unidades/kg/semana)	92.1 ± 54.2 (n=760)	83.8. ± 45.9 (n=3417)	1
Hierro (mg/mes)	219 ± 64 (n=720)	212 ± 63 (n=3316)	0.997
Carbonato de calcio (mg/día)	886 ± 1087 (n=533)	819 ± 1054 (n=2851)	1
Calcitriol oral (µg/semana)	0.50 ± 0.83 (n=556)	0.35 ± 1.20 (n=2303)	1
<b>Bioimpedancia</b>			
Sobrehidratación relativa prediálisis (%)	15.2 ± 9.3	12.3 ± 7.9	<b>&lt;0.001*</b>
Índice de tejido magro	11.0 ± 2.6	11.94 ± 2.9	1
Índice de tejido graso	14.0 ± 5.9	13.7 ± 6.7	1

**Tabla 2.** Etiología y comorbilidades.

	<b>Grupo 1: Fallecidos N=821</b>	<b>Grupo 2: Vivo N=3586</b>	<b>P</b>
<b>Etiología</b>			
Nefropatía diabética	519 (63.2%)	1685 (47.0%)	<b>&lt;0.001*</b>
Enfermedad vascular/hipertensión	167 (20.3%)	1212 (33.8%)	<b>&lt;0.001*</b>
Nefritis intersticial	28 (3.4%)	166 (4.6%)	0.125
enfermedad renal quística	17 (2.1%)	76 (2.1%)	0.931
Glomerulonefritis	14 (1.7%)	104 (2.9%)	0.056
<b>Comorbilidades</b>			
Insuficiencia cardíaca congestiva	136 (16.6%)	612 (17.1%)	0.732
Arteriopatía coronaria	130 (15.8%)	475 (13.2%)	0.052
Sin comorbilidades	128 (15.6%)	1006 (28.0%)	<b>&lt;0.001*</b>
Enfermedad cerebrovascular	114 (13.9%)	264 (7.4%)	<b>&lt;0.001*</b>
Enfermedad vascular periférica	74 (9.0%)	346 (9.6%)	0.578
Enfermedad pulmonar crónica	47 (5.5%)	190 (5.3%)	0.624
sangrado digestivo	41 (5.0%)	154 (4.3%)	0.378
Enfermedad hepática	29 (3.5%)	95 (2.6%)	0.167
Demencia u otra enfermedad psiquiátrica	21 (2.6%)	46 (1.3%)	<b>0.007*</b>
Trastorno del tejido conectivo	10 (1.2%)	70 (2.0%)	0.156
VIH	2 (0.3%)	26 (1.0%)	0.091
<b>Otras características</b>			
Diuresis residual >100 ml/día	8 (1.4%)	116 (4.0%)	<b>0.002*</b>

**Tabla 3.** Supervivencia en pacientes diabéticos según categorías de volumen convectivo, Kt/v y Qb.

	<b>Estimación media (meses)</b>	<b>Estimación me- diana (meses)</b>	<b>IC del 95% Límite inferior de la me- diana</b>	<b>IC del 95% Límite superior de la me- diana</b>
Categoría 1	41.32	39 (32-43)	32	43
Categoría 2	55.46	55 (48-59)	48	59
Categoría 3	64.58	67 (48-80)	48	80
Categoría 4	55.46	56 (47-63)	47	63
Categoría 5	65.12	62 (56-69)	56	69

Categoría 1: 0 a 5.9 L\*L/min\* Kt/V; Categoría 2: 6-9.9 L\*L/min\* Kt/V; Categoría 3: 10-13.9 L\*L/min\* Kt/V; Categoría 4: 14-17.9 L\*L/min\* Kt/V; Categoría 5: mayor o igual a 18 L/L/min\* Kt/V. Rango logarítmico  $\chi^2 = 35.1$   $P < 0.001$ .

**Tabla 4.** Modelo de riesgos proporcionales de Cox para pacientes diabéticos con volumen convectivo, Kt/v y Qb.

	<b>Coeficientes</b>	<b>IC del 95% inferior</b>	<b>IC del 95% superior</b>	<b>Error estándar</b>	<b>z</b>	<b>P</b>	<b>Exp (B)</b>	<b>IC del 95% inferior</b>	<b>IC del 95% superior</b>
Categoría 4	-0.61	-0.93	-0.3	0,16	3.8	<0.001	0.54	0.4	0.74
Categoría 5	-0.9	-1.13	-0,68	0.12	7.81	<0.001	0.41	0.32	0.51
Categoría 3	-0.36	-0.77	0.05	0.21	1.73	0.083	0.7	0.46	1.05
Categoría 2	-0.11	-0.66	0.44	0.28	0.4	0.693	0.9	0.52	1.55
Diabetes mellitus tipo 2	0.62	0,48	0.76	0.07	8.63	<0.001	1.86	1.62	2.15

Categoría 1: 0 a 5,9 L\*L/min\* Kt/V; categoría 2: 6-9,9 L\*L/min\* Kt/V; categoría 3: 10-13,9 L\*L/min\* Kt/V; categoría 4: 14-17,9 L\*L/min\* Kt/V; categoría 5: mayor o igual a 18 L/L/min\* Kt/V. DMT2: Diabetes mellitus tipo 2.

**Tabla 5.** Modelo de riesgos proporcionales de Cox para pacientes con eventos cerebrovasculares con diferentes categorías de volumen convectivo, Kt/v y Qb.

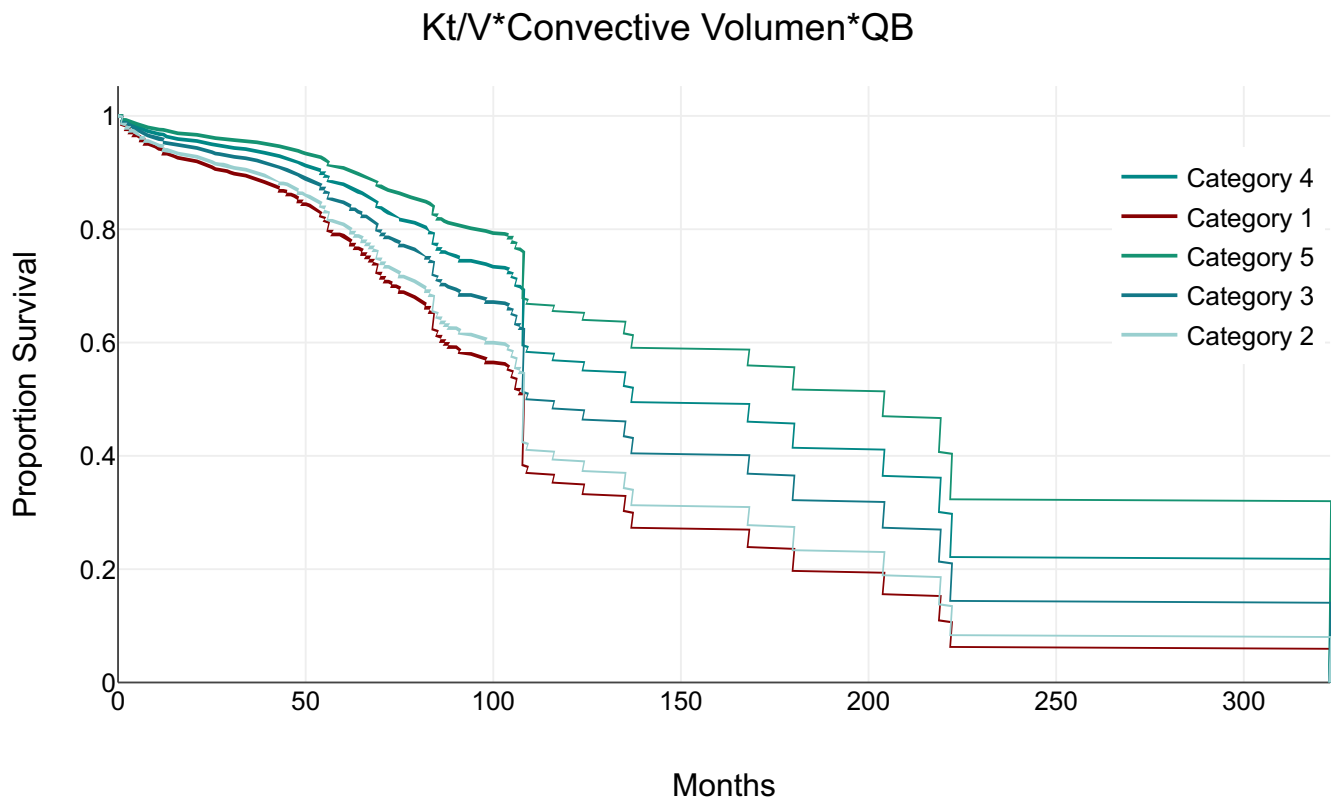
	<b>Coeficiente B</b>	<b>IC del 95% inferior</b>	<b>IC del 95% superior</b>	<b>Error estándar</b>	<b>z</b>	<b>P</b>	<b>Exp (B)</b>	<b>IC del 95% inferior</b>	<b>IC del 95% superior</b>
Enfermedad cerebrovascular.	0.41	0.21	0.61	0.1	4.04	<.001	1.51	1.24	1.84
Kt/V*Volumen convectivo*Categoría QB 4	-0.61	-0,93	-0.3	0,16	3.8	<.001	0,54	0.4	0.74
Kt/V*Volumen convectivo*Categoría QB 5	-0.98	-1.21	-0.76	0.12	8.54	<.001	0.37	0.3	0.47
Kt/V*Volumen convectivo*Categoría QB 3	-0.37	-0.78	0.04	0.21	1.77	.077	0.69	0.46	1.04
Kt/V*Volumen convectivo*Categoría QB 2	-0.13	-0.68	0.42	0.28	0.46	.647	0.88	0.51	1.52

Categoría 1: 0 a 5,9 L\*L/min\*Kt/V; categoría 2: 6-9,9 L\*L/min\*Kt/V; categoría 3: 10-13,9 L\*L/min\*Kt/V; categoría 4: 14-17,9 L\*L/min\*Kt/V; categoría 5: mayor o igual a 18 L/L/min\*Kt/V.

**Tabla 6.** Regresión logística de factores de riesgo y protección de muerte en pacientes en hemodiálisis.

	<b>Coe- ficiente B</b>	<b>Error es- tándar</b>	<b>Z</b>	<b>P</b>	<b>Razón de pro- babilidades</b>	<b>Intervalo de con- fianza del 95%</b>
Constante	5.82	0.82	7.08	<0.001	337.47	67.31 - 1692.06
Enfermedad cerebrovascu- lar	0.59	0,13	4.49	<0.001	1.81	1.4 - 2.34
Enfermedad vascular/hiper- tensión	0.4	0.11	3.53	<0.001	1.49	1,19 - 1,86
Diabetes mellitus tipo 2	0.29	0.1	2.88	0.004	1.33	1.1 - 1.62
Edad (años)	0.01	0	3.85	<0.001	1.01	1.01 - 1.02
Sobrehidratación relativa prediálisis	0.01	0.01	2.5	0.013	1.01	1 - 1.03
Ultrafiltración (ml)	0	0	2.8	0.005	1	1 - 1
Duración efectiva del trata- miento semanal (min)	-0.01	0	9.86	<0.001	0.99	0.99 - 1
Presión arterial sistólica pos- diálisis (mmHg)	-0.01	0	3.14	0.002	0.99	0.98 - 1
Índice de tejido magro	-0.05	0.02	2.58	0.01	0.95	0.92 - 0.99
Hemoglobina (g/dL)	-0.18	0.04	4.35	<0.001	0.83	0.77 - 0.91
Albúmina (g/dL)	-0.49	0.13	3.87	<0.001	0.61	0.48 - 0.78

**Figura 1.** Gráfico de la función de supervivencia de Kaplan-Meier para pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con diferentes dosis de volumen convectivo.



Categoría 1: 0-5.9 L\*L/min\* Kt/V; Categoría 2: 6-9.9 L\*L/min\* Kt/V; Categoría 3: 10-13.9 L\*L/min\* Kt/V; Categoría 4: 14-17.9 L\*L/min\* Kt/V; Categoría 5: mayor o igual a 18 L/L/min\* Kt/V.

El ratio  $Kt/V * Volumen\ convectivo * Qb$  fue mayor en el grupo superviviente en  $2,17 L * kt/v * L/min$ . En cuanto a las pruebas de laboratorio, no se observaron diferencias en el  $Kt/V$ , el potasio prediálisis, la hemoglobina, la ferritina, el fósforo, el calcio ni la PTH. Los niveles de albúmina fueron mayores en los pacientes vivos ( $4.02 g/dl$ ) que en los que terminaron la observación con fallecimiento ( $3.77 g/dl$ ) ( $P < 0.001$ ). El nivel de proteína C reactiva fue  $17.9 mg/l$  mayor en los pacientes fallecidos. No se observaron diferencias en el uso de medicamentos como eritropoyetina, hierro, carbonato de calcio, aluminio oral o calcitriol oral. En las evaluaciones de bioimpedancia, la sobrehidratación relativa fue un  $2,9 \%$  mayor en los pacientes fallecidos.

La nefropatía diabética fue un  $16.2 \%$  más prevalente entre los pacientes fallecidos, con un número necesario para dañar de  $6.17$ . Por el contrario, la hipertensión fue más prevalente en pacientes vivos (un  $13.5 \%$  mayor) que en los fallecidos ( $P < 0.001$ ). La enfermedad cerebrovascular se presentó en el  $6.5 \%$  de los pacientes fallecidos. La demencia u otras enfermedades psiquiátricas fueron un  $1.3 \%$  más frecuentes en los pacientes fallecidos ( $P = 0.007$ ). Se registró una diuresis residual superior a  $100 ml$  al día en el  $4 \%$  de los pacientes vivos y el  $1.4 \%$  de los fallecidos ( $P < 0.002$ ).

En el subanálisis, la supervivencia de los pacientes diabéticos fue mayor en el grupo de terapia convectiva de categoría 5 ( $>18 L * L/min * Kt/V$ ), con una disminución proporcional y progresiva en cada categoría inferior de terapia convectiva. La peor supervivencia se observó en las categorías 1 (0 a  $5.9 L * L/min * Kt/V$ ), 2 (6 a  $9.9 L * L/min * Kt/V$ ) y 3 (10 a  $13.9 L * L/min * Kt/V$ ).

En la regresión logística, los principales factores de riesgo de muerte incluyeron la enfermedad cerebrovascular (OR:  $1.81$ ), la enfermedad vascular/hipertensión (OR:  $1.49$ ) y la diabetes mellitus tipo 2 (OR:  $1.33$ ). Los factores de protección incluyeron niveles elevados de albúmina, hemoglobina, índice de tejido magro, presiones arteriales sistólicas y diastólicas prediálisis (negativas) y duración efectiva del tratamiento semanal.

### Interpretaciones

Los hallazgos actuales respaldan la noción establecida de que los pacientes diabéticos con hipertensión presentan una alta tasa de mortalidad durante los programas de hemodiálisis. Sin embargo, esta situación podría aliviarse al lograr un estado nutricional óptimo, indicado por niveles de albúmina superiores a  $4.02 g/dL$ , junto con una mejora significativa en la dosis de diálisis administrada en cada sesión. Los factores relevantes incluyen el tiempo efectivo de tratamiento, el volumen convectivo, el  $Kt/V$  y el flujo extracorpóreo ( $Qb$ ), así como el

control de la sobrehidratación durante cada tratamiento. La enfermedad cerebrovascular es particularmente devastadora para este grupo de pacientes, acelerando la aparición de la muerte. Factores no modificables, como la edad y la pérdida de orina residual, también contribuyen a un mayor riesgo de mortalidad.

### Aplicación práctica

Las aplicaciones prácticas en los programas de hemodiálisis se centran en optimizar el tratamiento y gestionar los factores de riesgo para aumentar la supervivencia de los pacientes, especialmente de aquellos con diabetes e hipertensión.

**Priorizar el estado nutricional:** Garantizar un estado nutricional óptimo en los pacientes es crucial e implica monitorear y mantener niveles de albúmina cercanos a  $5 g/dL$  mediante intervenciones nutricionales, como una dieta rica en proteínas y ejercicios de fortalecimiento muscular para mejorar la masa muscular en las extremidades.

**Optimización de la dosis de diálisis:** Los programas deben procurar aumentar la dosis administrada en cada tratamiento. Esto implica considerar y ajustar factores como un tiempo de tratamiento efectivo de al menos  $680$  minutos semanales, el volumen convectivo, el  $Kt/V$  y un flujo extracorpóreo ( $Qb$ ) superior a  $18$  litros por tratamiento.

**Control estricto de la sobrehidratación:** En los próximos años será fundamental implementar estrategias de monitorización y manejo de la sobrehidratación durante cada sesión de hemodiálisis mediante bioimpedancia debido a sus efectos perjudiciales sobre la supervivencia.

**Vigilancia y manejo de la enfermedad cerebrovascular:** Dada la alta prevalencia y el impacto devastador de esta enfermedad en estos pacientes, es vital adoptar estrategias de vigilancia temprana y controlar agresivamente los factores de riesgo asociados. Estos métodos pueden incluir la detección de fibrilación auricular, la dilatación auricular mediante ecocardiografía y ecografía carotídea, o una tomografía computarizada craneal simple al ingreso del paciente en programas de hemodiálisis.

**Personalización de la terapia convectiva:** Los resultados del subanálisis indican que una dosis más alta de terapia convectiva ( $>18 L * K/min * Kt/V$ ) se asocia con una mejor supervivencia en pacientes diabéticos. Los programas de hemodiálisis deberían considerar implementar estrategias de hemodiafiltración para alcanzar estas dosis en los pacientes que las necesitan como candidatos.

### Estudios relacionados

El volumen convectivo óptimo aceptado es de  $23$  litros [11-25]. Sin embargo, algunos estudios no reportan diferencias en

la mortalidad asociadas a estos volúmenes. En opinión de los autores, estas diferencias podrían atribuirse a la variación de los volúmenes extracorpóreos, a estudios interdiálisis e interpacientes. Por lo tanto, proponemos estandarizar el volumen convectivo multiplicándolo por el  $Kt/V$  y el flujo extracorpóreo, expresado en litros. Este estudio respalda la idea de que controlar la hipervolemia en pacientes en hemodiálisis es crucial para la supervivencia [7, 12, 15-19] y de que la nutrición y el aumento de la masa muscular contribuyen a una mejor supervivencia [13].

### Limitaciones

Debido a la naturaleza observacional del estudio, la capacidad de establecer relaciones causales es limitada. Factores adicionales no medidos o de confusión podrían explicar estas asociaciones. En algunos casos, puede existir causalidad inversa. En concreto, la sobrehidratación podría ser consecuencia del deterioro del estado nutricional, de la masa muscular y de la salud general en pacientes próximos a la muerte, en lugar de ser una causa directa de mortalidad.

### Líneas de investigación

Estudios futuros deberían explorar las relaciones entre la hipervolemia, la hipertensión arterial, la pérdida de masa muscular y la mortalidad en pacientes sometidos a hemodiálisis (hemodifiltración).

### Generalizabilidad

El estudio incluye un grupo étnico diverso de pacientes adultos ecuatorianos: 60% mestizos y 40% indígenas de la sierra ecuatoriana, afroecuatorianos y montubios. Abarca pacientes con diabetes mellitus e hipertensión, causas prevalentes de insuficiencia renal a nivel mundial. También se incluyen pacientes con discapacidad y amputaciones de extremidades inferiores.

### Conclusiones

La tasa de mortalidad general en la población del estudio de pacientes en hemodiálisis fue del 22,89% durante un período de observación de 42 meses. Las principales causas de muerte fueron: no cardiovasculares (58.09%), problemas cardiovasculares (22.17%) e infecciones (19.73%). Los pacientes que murieron tenían significativamente más comorbilidades y eran mayores que los que sobrevivieron. En comparación con los sobrevivientes, los pacientes fallecidos también presentaron niveles significativamente más bajos de albúmina y más altos de proteína C reactiva. La sobrehidratación relativa fue notablemente mayor en los pacientes fallecidos. La hemodifiltración de alta convección se asoció con mejores tasas de

supervivencia en el grupo de pacientes diabéticos. Los pacientes que experimentaron eventos cerebrovasculares presentaron una tasa de supervivencia muy baja. Las concentraciones más altas de albúmina, los niveles elevados de hemoglobina, un índice de tejido magro más alto, una presión arterial sistólica adecuada posdiálisis y una duración más prolongada del tratamiento semanal efectivo se reconocen como factores protectores contra la mortalidad.

### Referencias

1. Abril J, Sanchez J. Características de la enfermedad renal crónica en Ecuador del 2009 al 2012. [Tesis] Universidad de Cuenca, Ecuador: 2014. [Dspace](#).
2. Gahona J, Meza K. Actualización, caracterización y análisis de supervivencia de pacientes en terapia de reemplazo renal en Ecuador, según el registro nacional de diálisis y trasplante. Informe periódico del Viceministerio de Atención Integral, Subsecretaría de Hospitales Móviles y Centros Especializados, Dirección Nacional de Centros Especializados. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Noviembre de 2022. URL [Salud / Nov 2022](#)
3. Grooteman MP, van den Dorpel MA, Bots ML, Penne EL, van der Weerd NC, Mazairac AH, den Hoedt CH, van der Tweel I, Lévesque R, Nubé MJ, ter Wee PM, Blankestijn PJ; CONTRAST Investigators. Effect of online hemodiafiltration on all-cause mortality and cardiovascular outcomes. *J Am Soc Nephrol*. 2012 Jun;23(6):1087-96. doi: [10.1681/ASN.2011121140](#). Epub 2012 Apr 26. PMID: 22539829; PMCID: PMC3358764.
4. Ok E, Asci G, Toz H, Ok ES, Kircelli F, Yilmaz M, Hur E, Demirci MS, Demirci C, Duman S, Basci A, Adam SM, Isik IO, Zengin M, Suleymanlar G, Yilmaz ME, Ozkahya M; Turkish Online Haemodiafiltration Study. Mortality and cardiovascular events in online haemodiafiltration (OL-HDF) compared with high-flux dialysis: results from

- the Turkish OL-HDF Study. *Nephrol Dial Transplant*. 2013 Jan;28(1):192-202. doi: [10.1093/ndt/gfs407](https://doi.org/10.1093/ndt/gfs407). Epub 2012 Dec 9. PMID: 23229932.
5. Siritopol D, Canaud B, Stuard S, Mircescu G, Nistor I, Covic A. New insights into the effect of haemodiafiltration on mortality: the Romanian experience. *Nephrol Dial Transplant*. 2015 Feb;30(2):294-301. doi: [10.1093/ndt/gfu347](https://doi.org/10.1093/ndt/gfu347). Epub 2014 Nov 13. PMID: 25395391.
  6. Mora-Bravo FG, Rivera S, Ramírez AM, Raimann JG, Pérez-Grovas H. Association of intradialytic hypotension and convective volume in hemodiafiltration: results from a retrospective cohort study. *BMC Nephrol*. 2012 Sep 10;13:106. doi: [10.1186/1471-2369-13-106](https://doi.org/10.1186/1471-2369-13-106). PMID: 22963170; PMCID: PMC3575237.
  7. Mora-Bravo FG, Torres PTM, Campoverde NR, Carcelen GLB, Mancheno JCS, Tipanta ACS, Pérez-Grovas H, Abarca WPR. Blood pressure control with active ultrafiltration measures and without antihypertensives is essential for survival in hemodiafiltration and hemodialysis programs for patients with CKD: a prospective observational study. *BMC Nephrol*. 2025 Jan 17;26(1):30. doi: [10.1186/s12882-025-03948-0](https://doi.org/10.1186/s12882-025-03948-0). PMID: 39825259; PMCID: PMC11742504.
  8. Mora-Bravo FG, Mariscal A, Herrera-Felix JP, Magaña S, De-La-Cruz G, Flores N, Rosales L, Franco M, Pérez-Grovas H. Arterial line pressure control enhanced extracorporeal blood flow prescription in hemodialysis patients. *BMC Nephrol*. 2008 Nov 24;9:15. doi: [10.1186/1471-2369-9-15](https://doi.org/10.1186/1471-2369-9-15). PMID: 19025625; PMCID: PMC2613872.
  9. Peters SA, Bots ML, Canaud B, Davenport A, Grooteman MP, Kircelli F, Locatelli F, Maduell F, Morena M, Nubé MJ, Ok E, Torres F, Woodward M, Blankestijn PJ; HDF Pooling Project Investigators. Haemodiafiltration and mortality in end-stage kidney disease patients: a pooled individual participant data analysis from four randomized controlled trials. *Nephrol Dial Transplant*. 2016 Jun;31(6):978-84. doi: [10.1093/ndt/gfv349](https://doi.org/10.1093/ndt/gfv349). Epub 2015 Oct 22. PMID: 26492924.
  10. Zoccali C, Moissl U, Chazot C, Mallamaci F, Tripepi G, Arkossy O, Wabel P, Stuard S. Chronic Fluid Overload and Mortality in ESRD. *J Am Soc Nephrol*. 2017 Aug;28(8):2491-2497. doi: [10.1681/ASN.2016121341](https://doi.org/10.1681/ASN.2016121341). Epub 2017 May 4. PMID: 28473637; PMCID: PMC5533242.
  11. Shin SK, Jo YI. Why should we focus on high-volume hemodiafiltration? *Kidney Res Clin Pract*. 2022 Nov;41(6):670-681. doi: [10.23876/j.krcp.21.268](https://doi.org/10.23876/j.krcp.21.268). Epub 2022 Feb 22. PMID: 35286790; PMCID: PMC9731779.
  12. Rivera-González SC, Pérez-Grovas H, Madero M, Mora-Bravo F, Saavedra N, López-Rodríguez J, Lerma C. Identification of impeding factors for dry weight achievement in end-stage renal disease after appropriate kidney graft function. *Artif Organs*. 2014 Feb;38(2):113-20. doi: [10.1111/aor.12133](https://doi.org/10.1111/aor.12133). Epub 2013 Jul 25. PMID: 23889479.
  13. Shu X, Lin T, Wang H, Zhao Y, Jiang T, Peng X, Yue J. Diagnosis, prevalence, and mortality of sarcopenia in dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022 Feb;13(1):145-158. doi: [10.1002/jcsm.12890](https://doi.org/10.1002/jcsm.12890). Epub 2022 Jan 5. PMID: 34989172; PMCID: PMC8818609.
  14. García F, Machado-Favela L, Gómez L, Muñoz-Hernández M, Segura-López F. Pain assessment in adult patients in a hemodialysis program at a tertiary hospital in Mexico: A single-center

- observational study. REV SEN 2025;14(1):18-29. Doi: [10.56867/123](https://doi.org/10.56867/123)
15. Vernaza C, Pazmiño L. Intra- and extra-individual biological variability of total calcium, urea, and creatinine in pre-dialysis and post-dialysis adult patients with chronic renal failure. REV SEN 2022;10(1):13-20. Doi: [10.56867/8](https://doi.org/10.56867/8)
  16. Cisneros Carpintero J, Correa Rotter R, Ramírez Sandoval J. Clinical factors associated with intra-dialytic hypotension.: A single-center study. REV SEN 2022;10(1):34-42. doi: [10.56867/10](https://doi.org/10.56867/10)
  17. Rodríguez López E, Ortiz López C, Ayala García I. Indication of change of renal replacement therapy from peritoneal dialysis to chronic hemodialysis in patients of a second-level hospital. REV SEN 2022;10(1):49-55. Doi: [10.56867/12](https://doi.org/10.56867/12)
  18. Duran J, Gil Arredondo M, Ramos P. Phosphorus kinetics in patients with chronic renal failure on hemodialysis. REV SEN 2022;10(2):56-63. doi [10.56867/13](https://doi.org/10.56867/13)
  19. Rivera J, Quezada K, Somarriba J, Narváez M. Risk factors associated with chronic kidney disease in adults.: An observational study of a single health center in Nicaragua. REV SEN 2022;10(2):74-81. Doi: [10.56867/18](https://doi.org/10.56867/18)
  20. Silva S, Mora F, Quinchuela J. Narrative review: mortality in patients with 5D chronic kidney disease associated with obesity. REV SEN 2023;11(1):9-17. Doi: [10.56867/41](https://doi.org/10.56867/41)
  21. Quinchuela J, Tamayo G, Briones L. Experience in high-volume online hemodiafiltration.: A longitudinal study of 47 months of follow-up in Ecuador. REV SEN 2023;11(1):35-42. Doi: [10.56867/44](https://doi.org/10.56867/44)
  22. Álvarez L, Nafarrate J, Segura F. Mortality risk assessment using the malnutrition and inflammation scale and hand grip strength in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis treatment.: A single-center observational study. REV SEN 2023;11(1):43-50. Doi: [46](https://doi.org/10.56867/46)
  23. Valladares M, Bonilla G, Osorio W, Rivadeneira M, Almeida D. Survival and social inequality in older adults with stage 5 Chronic Kidney Disease undergoing hemodialysis treatment. REV SEN 2023;11(2):110-9. Doi: <https://rev-sen.ec/index.php/revista/article/view/54>
  24. Pérez C, Chonata J, Vélez J. Risk factors associated with hyporesponse to erythropoietin in chronic kidney disease patients on hemodialysis who present anemia.: A multicenter observational study. REV SEN 2024;12(1):64-71. Doi: [10.56867/68](https://doi.org/10.56867/68)
  25. Sevilla F, Pazos F, Ramos M, Guillén A. Prevalence of depression in hemodialysis patients and associated risk factors: A single-center observational study in Mexico. REV SEN [Internet]. 2025 Apr. 18 [cited 2025 Dec. 18];13(2):107-16. Doi: [10.56867/114](https://doi.org/10.56867/114)

# Multicenter observational analysis of mortality in patients in hemodialysis programs.

## Abstract

**Introduction:** In patients with chronic kidney disease (CKD), cardiovascular disease is considered the leading cause of mortality. This study analyzes mortality and its associated factors among patients undergoing hemodialysis (HD) and hemodiafiltration (HDF) at 14 private centers in Ecuador.

**Methods:** This observational study was conducted between 2018 and 2022. Patients who received conventional therapy 3 days per week were included. Patients who died at the end of the observation period (Group 1-G1) were compared with those who were alive (Group 2-G2). The variables evaluated included demographic data, comorbidities, clinical indicators, laboratory results, and impedance descriptions. Logistic regression was performed to estimate the odds ratio (OR).

**Results:** A total of 821 patients were analyzed in G1 and 3,586 in G2, with a mortality rate of 22.89% in 42 months (6.54% per year). There were 182 deaths due to cardiovascular causes (22.17%), 162 due to infections (19.73%), and 477 due to other causes (58.09%). Patients with HDF in G1 accounted for 167 cases (20.3%), while in G2, 1,078 cases (30.5%) ( $p < 0.0001$ ). Risk factors for mortality included the development of cerebrovascular disease (OR: 1.81), vascular disease with hypertension (OR:  $> 1.49$ ), and type 2 diabetes mellitus (OR:  $> 1.33$ ). The protective factors identified were albumin concentration (OR: 0.61), hemoglobin level (OR: 0.83), and lean tissue index (OR: 0.95).

**Conclusion:** The present study demonstrates that the leading causes of death were non-cardiovascular, cardiovascular, and infectious. Higher albumin concentration, elevated haemoglobin levels, higher lean tissue index, and longer duration of effective weekly treatment were identified as protective factors against mortality.

**Keywords:** Mortality, hemodiafiltration, hemodialysis, risk factors, chronic renal failure.

## Declaraciones

### Aprobación de comité de ética y consentimiento para participar

El Comité de Bioética de la Sociedad Ecuatoriana de Nefrología, en Quito, Ecuador, aprobó el estudio. Este se realizó de conformidad con la Declaración de Helsinki.

### Consentimiento de publicación

No fue requerido, ya que el presente estudio no publica imágenes, radiografías ni estudios específicos de pacientes.

### Conflictos de interés

La investigación no tiene intereses financieros ni conflictos de interés. Los autores Gabriela Tamayo, Jorge Quinchuela y Natalia Benavides son médicos tratantes de las Unidades de Hemodiálisis del grupo DaVita Ecuador.

### Información de los autores

**Gabriela Tamayo**, doctora en medicina por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, especialista en medicina interna por la Universidad Central del Ecuador. Especialista en nefrología por la Pontificia Universidad Católica de Santamaría de Buenos Aires (Argentina). Directora Médica del Centro de Salud Renal Especializado Sermens en Davita Ecuador.

Correo electrónico: [Gabriela.Tamayo@davita.com](mailto:Gabriela.Tamayo@davita.com)

ORCID <https://orcid.org/0009-0007-6681-0718>

**Jorge Quinchuela**, doctor en medicina por la Universidad Central del Ecuador, especialista en nefrología por la Pontificia Universidad Católica de Santamaría de Buenos Aires (Argentina). Maestría en Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial y Mecánica Vasculosa por la Universidad Austral (Argentina). Maestría en Osteología y Metabolismo Óseo-Mineral por la Universidad del Salvador (Argentina). Director Médico del Centro de Salud Renal Especializado "Dialcentro" en Davita Ecuador.

Correo electrónico: [jorge.quinchuela@davita.com](mailto:jorge.quinchuela@davita.com)

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1294-6405>

**Natalia Benavides**, Doctora en Medicina de la Universidad Central del Ecuador, Especialista en Nefrología de la Universidad Central del Ecuador. Diplomado en Promoción y Prevención de la Salud por la Universidad Regional Autónoma de los Andes (Ecuador). Coordinador del Servicio de Nefrología del Hospital San Vicente de Paúl, Ibarra (Ecuador). Director Médico del Centro de Salud Renal Especializado Dialibarra, Davita Ecuador.

Correo electrónico: [Jadira.benavides@davita.com](mailto:Jadira.benavides@davita.com)

ORCID <https://orcid.org/0009-0008-2175-7121>

**Franklin Mora Bravo**, Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Cuenca (Ecuador). Es especialista en medicina interna por la Universidad Nacional de Loja (Loja, Ecuador). También es especialista en Nefrología por el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez y la Universidad Nacional Autónoma de México (México). Maestría en Investigación en Salud por la Universidad de Cuenca (Ecuador). Director Médico de Pafram, Clínica Renal en Morona Santiago, Ecuador.

Correo electrónico: [franklin.mora.bravo@gmail.com](mailto:franklin.mora.bravo@gmail.com)

ORCID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5978-3420>

## Nota del Editor

La Revista Actas Médicas (Ecuador) permanece neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales sobre mapas publicados y afiliaciones institucionales.

**Recibido:** Septiembre 3, 2025.

**Aceptado:** Noviembre 12, 2025.

**Publicado:** Noviembre 17, 2025.

**Editor:** Dra. Mayra Ordoñez Martínez.

## Como citar:

Tamayo G, Quinchuela J, Benavides N, Mora F. Análisis observacional multicéntrico de la mortalidad en pacientes en programas de hemodiálisis. Actas Médicas (Ecuador) 2025;35(2):175-189.

© **Copyright 2025**, Gabriela Tamayo, Jorge Quinchuela, Natalia Benavides, Franklin Mora Bravo. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), which permits non-commercial use and redistribution provided the source and the original author is cited.

**Correspondencia:** Jorge Quinchuela, Correo: [jorge.quinchuela@davita.com](mailto:jorge.quinchuela@davita.com)

Dirección: Dirección, Davita Dialcentro Quito, Juan Marquez OE1-54 y Francisco Gomez. Teléfono: [593] 02 265 1212.