

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“SOBREVIDA DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA  
EN TERAPIA SUSTITUTIVA CON HEMODIÁLISIS”**

Análisis de sobrevida a diez años realizado con expedientes clínicos de pacientes admitidos en la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico -UNAERC- 2005

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Abner Deredick Delgado Tobar  
Denis Juventino González Gatica**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, agosto de 2017

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Los estudiantes:

1. Abner Deredick Delgado Tobar 200910073 2167819811106
2. Denis Juventino González Gatica 200910595 2598870720101

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad previo a optar al Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**"SOBREVIDA DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA  
EN TERAPIA SUSTITUTIVA CON HEMODIÁLISIS"**

Análisis de sobrevida a diez años realizado con expedientes clínicos de pacientes admitidos en la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico -UNAERC- 2005

Trabajo asesorado por el Dr. Pedro Javier Dávila Crespo y revisado por el Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

**ORDEN DE IMPRESIÓN**

En la Ciudad de Guatemala, el veinticuatro de agosto del dos mil diecisiete

  
DR. MARIO HERRERA CASTELLANOS  
DECANO



El infrascrito Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que los estudiantes:

1. Abner Deredick Delgado Tobar 200910073 2167819811106
2. Denis Juventino González Gatica 200910595 2598870720101

Presentamos el trabajo de graduación titulado:

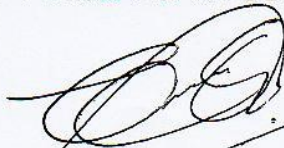
**"SOBREVIDA DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA  
EN TERAPIA SUSTITUTIVA CON HEMODIÁLISIS"**

Análisis de sobrevida a diez años realizado con expedientes clínicos de pacientes admitidos en la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico -UNAERC- 2005

El cual ha sido revisado por la Dra. Ana Liss Perdomo Mendizabal y, al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Coordinación, se les autoriza continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala el veinticuatro de agosto del dos mil diecisiete.

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

**César O. García G.**  
*Doctor en Salud Pública*  
Colegiado 5,950



Dr. C. César Oswaldo García García  
Coordinador



Guatemala, 24 de agosto del 2017

Doctor  
César Oswaldo García García  
Coordinación de Trabajos de Graduación  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotros:

1. Abner Deredick Delgado Tobar
2. Denis Juventino González Gatica

Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**"SOBREVIDA DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA  
EN TERAPIA SUSTITUTIVA CON HEMODIÁLISIS"**

Análisis de sobrevida a diez años realizado con expedientes clínicos de pacientes admitidos en la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico -UNAERC- 2005

Del cual la asesora y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Firmas y sellos

Revisor: Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos  
Reg. de personal \_\_\_\_\_

Asesor: Dr. Pedro Javier Dávila Crespo

Paul Antulio Chinchilla Santos  
MÉDICO Y CIRUJANO  
Colegiado 3154

Dr. Pedro Javier Dávila Crespo  
MEDICINA INTERNA-NEFROLOGÍA  
Col. 10,280

## **DEDICATORIA**

Dedico y agradezco a Gricelda Tobar, Mirna Marizol Delgado Soto, Robinson Alexander Delgado Soto, Boris Giovani Delgado Soto, Sulma Arandi, Bety Arriaza, por darme su cariño y ánimos para siempre luchar por mis metas.

Dedico y agradezco a mis amigos Orlando Venedan Celada, Orgelio Celada Morales, Mauro Celada Morales, Denis Juventino González Gatica por su tiempo brindado y vivencias compartidas a lo largo de mi vida, que me han ayudado a cumplir esta meta.

Dedico y agradezco a Bernardina Lone por estar siempre para apoyarme y dedicarme su tiempo y esfuerzo para mi superación profesional.

Dedico y agradezco de manera especial a mi padre Eli Oseas Delgado Villegas y a mi esposa Jennifer Bernal Gutiérrez por darme todo el apoyo, dedicación, comprensión, amor incondicional y levantarme el ánimo en tiempos difíciles para poder cumplir mis sueños y metas como persona y como profesional.

Abner Deredick Delgado Tobar

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes por su incondicional apoyo, paciencia, amor y sacrificio me han guiado para superar cada obstáculo, y cuya mayor enseñanza ha sido la perseverancia.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional y consejos brindados los cuales me ayudaron para alcanzar mi meta como profesional.

A mis tíos Leonardo González Monzón y Hortencia González Monzón por su apoyo incondicional durante mi preparación como profesional.

A mis amigos Abner Deredick Delgado Tobar, Luis Alberto Contreras Morales y Esaú del Cid Montúfar por su apoyo moral para finalizar mi meta como profesional.

Denis Juventino González Gatica

*De la responsabilidad del trabajo de graduación:*

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar la sobrevida a diez años de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis en la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico -UNAERC- admitidos en el año 2005. **POBLACION Y MÉTODOS:** Análisis de sobrevida realizado mediante la revisión sistémica de 78 expedientes clínicos. La unidad de análisis fueron datos sociodemográficos, clínicos y comorbilidades registrados en el instrumento diseñado para el efecto. **RESULTADOS:** De los pacientes a estudio, la sobrevida global a diez años fue del 14%, en donde se encontró que los pacientes con edad mayor o igual a 60 años tienen una sobrevida más baja en comparación con el grupo de pacientes con edad menor a 60 años. No se evidenció una diferencia significativa entre la sobrevida del sexo femenino versus el sexo masculino, al igual que el nivel de hemoglobina y el índice de masa corporal no presentaron significancia estadística. Más de la mitad de la población era hipertensa, sin embargo, ésta variable no constituye un factor de riesgo, en contraste con los pacientes diabéticos que a diez años presentaron una sobrevida del 0%. **CONCLUSIONES:** La sobrevida global de la población a estudio presentó una media de 3.31 años. La edad y la diabetes mellitus son factores de riesgo que minimizan la sobrevida en pacientes con enfermedad renal crónica.

**Palabras clave:** riñón, sobrevida, hemodiálisis

# ÍNDICE

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>                                        | <b>1</b>  |
| <b>2. MARCO DE REFERENCIA.....</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>2.1 Marco de antecedentes.....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>2.2 Marco teórico.....</b>                                       | <b>4</b>  |
| <b>2.2.1 Teoría del análisis de supervivencia.....</b>              | <b>5</b>  |
| <b>2.2.1.1 Conceptos básicos .....</b>                              | <b>6</b>  |
| <b>2.2.1.2 Metodología Estadística .....</b>                        | <b>8</b>  |
| <b>2.2.2 Modelo de riesgo proporcional (regresión de Cox) .....</b> | <b>9</b>  |
| <b>2.3 Marco Conceptual .....</b>                                   | <b>10</b> |
| <b>2.3.1 Epidemiología.....</b>                                     | <b>11</b> |
| <b>2.3.2 Medición del filtrado glomerular .....</b>                 | <b>15</b> |
| <b>2.3.3 Proteinuria .....</b>                                      | <b>16</b> |
| <b>2.3.4 Factores de riesgo .....</b>                               | <b>18</b> |
| <b>2.3.5 Manifestaciones clínicas .....</b>                         | <b>20</b> |
| <b>2.3.6 Diagnóstico.....</b>                                       | <b>20</b> |
| <b>2.3.7 Tratamiento.....</b>                                       | <b>21</b> |
| <b>2.3.7.7.1 Acceso vascular.....</b>                               | <b>31</b> |
| <b>2.3.7.7.2 Frecuencia.....</b>                                    | <b>32</b> |
| <b>2.3.7.7.3 Efectos secundarios y complicaciones.....</b>          | <b>32</b> |
| <b>2.3.7.7.4 Equipo de hemodiálisis.....</b>                        | <b>33</b> |
| <b>2.3.8 Análisis de Sobrevida .....</b>                            | <b>34</b> |
| <b>3. OBJETIVOS.....</b>                                            | <b>35</b> |
| <b>3.1 Objetivo general .....</b>                                   | <b>35</b> |
| <b>3.2 Objetivos específicos .....</b>                              | <b>35</b> |
| <b>4. HIPÓTESIS .....</b>                                           | <b>37</b> |
| <b>5. POBLACIÓN Y MÉTODOS .....</b>                                 | <b>39</b> |
| <b>5.1 Tipo y diseño de la investigación .....</b>                  | <b>39</b> |
| <b>5.2 Unidad de análisis.....</b>                                  | <b>39</b> |

|     |                                                                                    |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.3 | Población y muestra .....                                                          | 39 |
| 5.4 | Selección de los sujetos a estudio: .....                                          | 40 |
| 5.6 | Técnica, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos ..... | 43 |
| 5.7 | Procesamiento de datos y análisis de datos.....                                    | 44 |
| 5.8 | Alcances y límites de la investigación.....                                        | 46 |
| 5.9 | Aspectos éticos de la investigación .....                                          | 46 |
| 6.  | RESULTADOS .....                                                                   | 47 |
| 7.  | DISCUSIÓN .....                                                                    | 53 |
| 8.  | CONCLUSIONES .....                                                                 | 57 |
| 9.  | RECOMENDACIONES .....                                                              | 59 |
| 10. | APORTES .....                                                                      | 61 |
| 11. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                   | 63 |
| 12. | ANEXOS .....                                                                       | 67 |

## 1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica se caracteriza por presentar en el paciente una alteración en la función renal con un deterioro progresivo e irreversible. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha realizado estudios en donde reporta que, a nivel mundial esta patología afecta a un 10% de la población en general.<sup>1</sup>

Esta enfermedad se puede prevenir, pero no tiene cura, es progresiva, silenciosa y no presenta síntomas hasta las etapas avanzadas, cuando las soluciones, como la diálisis y el trasplante de riñón, ya son altamente invasivas y económicamente costosas. Muchos países carecen de los recursos suficientes para adquirir los equipos necesarios o cubrir estos tratamientos para todas las personas que los necesitan.<sup>1</sup>

En Guatemala, según las estadísticas del Ministerio de Salud Pública, las tasas de mortalidad por enfermedad renal crónica presentan un 18% de incremento para el año 2013, con un promedio porcentual anual de 3.3%. No se tienen registros completos de prevalencia por enfermedad renal crónica en el país, debido a que el 90% de éstas son asintomáticas en las etapas tempranas (estadios I a III) y sólo son detectados los casos avanzados (estadios IV y V) que necesitan tratamiento sustitutivo de la función renal.<sup>2</sup>

En los últimos años la enfermedad renal crónica ha cobrado relevancia en la Salud Pública principalmente porque antes no era tan alarmante, pero en la actualidad, ha habido un incremento notable en la incidencia de pacientes y en la mortalidad de los mismos, sin importar la edad ni el género. Esto ha convertido que la enfermedad sea de mucho interés ya que genera altos costos económicos al momento de brindar el tratamiento.<sup>3</sup>

Según los datos de la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH) en América Latina, un promedio de 613 pacientes por cada millón de habitantes accedió en el 2011 a alguna de las alternativas de tratamiento para la sustitución de las funciones que sus riñones no pueden realizar, tales como hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplantes de riñón.<sup>1</sup>

En Guatemala dos instituciones ofrecen ésta atención médica, siendo éstas UNAERC y el IGSS. En UNAERC para el año 2015 se atendieron un total de 4.025 pacientes los cuales asistieron para tratamiento hemodialítico. Se constató que hay una prevalencia más elevada en el sexo masculino con un 61% en comparación con el sexo femenino.<sup>4</sup>

Actualmente en Guatemala no se conocen con exactitud datos estadísticos relacionados a la sobrevida de los pacientes renales crónicos que reciben tratamiento sustitutivo renal y debido al elevado incremento en la incidencia y mortalidad de personas con ésta enfermedad cada vez es mayor la necesidad de recurrir a ciertos procedimientos como el de la hemodiálisis, dado que es un método que sustituye en parte la función de los riñones y permite la supervivencia de los pacientes.

Por lo anterior, es relevante para el marco de referencia de las autoridades del sector de salud en Guatemala que conozcan cuál es la sobrevida de los pacientes que acuden a UNAERC en busca de tratamiento, siendo ésta la única institución pública a donde la mayoría de enfermos renales pueden acceder.

Esta investigación consistió en analizar cuál es la sobrevida de los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis en UNAERC que fueron admitidos en el año 2005; dándoles un seguimiento de diez años. Esto se realizará retrospectivamente revisando los expedientes clínicos de la población total admitida durante ese año. Con esto se brindará información estadística actual sobre el comportamiento de la sobrevida en estos pacientes y a partir de esto proponer estrategias para mejorar la calidad de vida de los mismos.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Marco de antecedentes

En un estudio publicado en el 2011 por la Universidad Peruana Cayetano Heredia y el Hospital Nacional Cayetano Heredia de Lima, Perú, que fue llevado a cabo con el objetivo de evaluar la supervivencia de pacientes en hemodiálisis en función del periodo de inicio de su tratamiento, se concluyó que la sobrevida general al año fue de 87% de un total de 236 pacientes. Asimismo, mencionan que la sobrevida a los cinco años fue de 57% y a los diez años de un 39%.<sup>5</sup>

Por otro lado, en el año 2011 se publicó un estudio retrospectivo que fue realizado en el 2001 en Brasil, con el objetivo de conocer la tasa de sobrevida y los predictores de riesgo de mortalidad a 5 años en pacientes con enfermedad renal que fueron tratados con hemodiálisis, en donde se determinó que la sobrevida global a cinco años fue de 58.2%. Además se concluyó que los rangos de sobrevida para pacientes menores de 40 años, de 40 a 49 años, de 50 a 59 años y mayores de 60 años fueron 83.5, 73.5, 54.3 y 37.9% respectivamente.<sup>21</sup> Otro estudio publicado en el 2014 en el mismo país, con el objetivo de evaluar la supervivencia y su asociación con el polimorfismo de los genes del sistema renina-angiotensina (inserción / deleción de la enzima de conversión de angiotensina I y angiotensinógeno M235T en pacientes sometidos a hemodiálisis) reveló un rango de sobrevida de un 48% a 11 años de un total de 473 pacientes hemodializados.<sup>6</sup>

Otro estudio con el objetivo de evaluar la sobrevida utilizando como tratamiento coadyuvante al paricalcitril, un nuevo análogo de la vitamina D, en comparación con calcitriol, la forma estándar de la vitamina D, fue publicado en el año 2003 en el New England Journal of Medicine en donde se reportó una sobrevida a dos años de 73% en aquellos pacientes que recibieron hemodiálisis con paracalcitriol como terapia sustitutiva en comparación con una sobrevida a dos años del 64% en aquellos pacientes que recibieron hemodiálisis con calcitriol como terapia sustitutiva.<sup>7</sup>

A nivel europeo, con relación a los datos estadísticos de sobrevida en pacientes con enfermedad renal crónica, la European Renal Association y la European Dialysis and Transplant Association en un estudio de cohortes que fue llevado a cabo del 2006 al 2010 determinaron que la sobrevida a dos años de más de un millón de pacientes con enfermedad renal crónica que recibieron tratamiento sustitutivo con diálisis o trasplante renal fue en incremento de un

80.95% y 98.3% respectivamente comparado con un 79% y 97.6% realizado en una cohorte del 2003 al 2007.<sup>8</sup>

Un estudio publicado por el departamento de Nefrología de la Universidad de Bordeaux, Francia, en el año 2005, con el fin de evaluar la sobrevida de pacientes sometidos a tratamiento de diálisis con membranas de alto flujo reportó una sobrevida a dos años de 78.7% de un total de 650 pacientes.<sup>29</sup> Por último, en el continente africano se realizó un estudio retrospectivo realizado con 91 pacientes en Addis Ababa, Etiopía del año 2002 al año 2010 en donde se llegó a la conclusión que la sobrevida al año fue de 42.1% y a los cinco años de 14.8%.<sup>9</sup>

## **2.2 Marco teórico**

Las representaciones de la enfermedad y de la nueva condición del paciente renal no son autónomas, en palabras de Polaschek “están más bien interrelacionadas con los puntos de vista de los profesionales con los que el paciente socializa desde su entrada en tan peculiar contexto sanitario”. La complejidad y la ambigüedad de la experiencia del paciente renal está modelada por el contexto renal.<sup>10</sup>

Por su parte Caress lleva a cabo un estudio descriptivo transversal en el que analiza los significados de la enfermedad renal con el modelo de las representaciones de la enfermedad como marco conceptual, pero aplica como herramienta un esquema desarrollado por Lipowski. Aplicado por otros autores para el estudio del cáncer, el esquema limita a ocho los posibles significados de la enfermedad: Desafío (la enfermedad es vivida como una prueba más a superar), valor (experiencia que te hace más fuerte), castigo (el precio a pagar por algo vivido), enemigo (ataque injusto del que hay que defenderse), estrategia (familiares y amigos están más pendientes cuando estoy enfermo), debilidad (fracaso, pérdida de control), alivio (ante la posibilidad de otro padecimiento considerado peor) y pérdida irreparable (conciencia de irreversibilidad y de pérdida progresiva de funciones vitales). Aunque el abordaje es apropiado, el estudio no profundiza en la percepción de síntomas, causas ni efectos. Al paciente se le muestra la escala con las categorías determinadas y él elige la opción que mejor representa su opinión sobre la enfermedad. Una aportación para el estudio es el listado de significados identificables que podrían ser asociados con la respuesta a la enfermedad renal. Como limitación importante, el resultado queda limitado a las posibilidades ofrecidas y no tiene en cuenta la progresión del significado de la enfermedad con el tiempo; describe los significados, pero no los determinantes de éstos.<sup>10</sup>

Fowler y Baas, exploran en un estudio descriptivo la relación entre la representación de la enfermedad de pacientes renales en hemodiálisis y la calidad de vida, utilizando como marco conceptual el Common Sense Model de Leventhal. Corroboran así la fuerte relación entre el componente emocional de la percepción de la enfermedad y la calidad de vida.<sup>10</sup>

Desde el marco teórico de las representaciones sociales y los modelos explicativos de Kleinman, y con una metodología cualitativa narrativa, utilizando la entrevista en profundidad como técnica metodológica, un estudio realizado por Vélez y Ramasco analiza los significados de la enfermedad en un grupo de pacientes en hemodiálisis con un tiempo de permanencia en tratamiento que varía de 1 a 20 años. Entre los hallazgos del estudio cabe destacar la debilidad del componente identitario de la enfermedad renal crónica, identidad que le otorga finalmente la diálisis, y la fuerte influencia del contexto y del grupo en el que socializan como origen de las representaciones. Otro hallazgo relevante es el escaso impacto de la consulta prediálisis; un porcentaje importante de los pacientes entrevistados no recuerda haber recibido información previa sobre la enfermedad y la diálisis antes de su entrada en el programa, aun cuando la mayoría tenían registrada en su historia clínica el paso por la consulta prediálisis.<sup>10</sup>

### **2.2.1 Teoría del análisis de supervivencia**

El análisis de supervivencia constituye una serie de procedimientos y técnicas estadísticas para analizar datos en los cuales la variable de interés representa el tiempo de duración de un evento (donde por lo general este evento es la muerte).<sup>11</sup>

Los datos proporcionados por los estudios clínicos se expresan en múltiples ocasiones en términos de supervivencia. Esta medida no queda limitada a los términos de vida o muerte, sino a situaciones en la que se mide el tiempo que transcurre hasta que sucede un evento de interés, como puede ser tiempo de recurrencia, tiempo que dura la eficacia de una intervención, tiempo de un aprendizaje determinado, etc. Por tanto, la supervivencia es una medida de tiempo a una respuesta, fallo, muerte, recaída o desarrollo de una determinada enfermedad o evento. El término supervivencia se debe a que en las primeras aplicaciones de este método de análisis se utilizaba como evento la muerte de un paciente.<sup>11</sup>

En las enfermedades crónicas, tales como el cáncer, la supervivencia se mide como una probabilidad de permanecer vivo durante una determinada cantidad de tiempo. La supervivencia al año o a los 5 años es a menudo expresada como indicadores de la severidad de una enfermedad y como pronóstico.<sup>11</sup>

#### **2.2.1.1 Conceptos básicos**

La observación de cada paciente se inicia al diagnóstico (tiempo = 0) y continua hasta la muerte o hasta que el tiempo de seguimiento se interrumpe. Cuando el tiempo de seguimiento termina antes de producirse la muerte o antes de completar el período de observación se habla de paciente “censurado”.<sup>11</sup>

El periodo de seguimiento puede terminar por las siguientes razones:

- El paciente decide no participar más en el estudio y lo abandona.
- El paciente se pierde y no tenemos información.
- El estudio termina antes de aparecer el evento.

Cuando los tiempos de supervivencia no se conocen con exactitud, los datos se consideran censurados. No se conoce el tiempo hasta el suceso de interés (muerte, recaída) porque los individuos en el estudio pueden haberse perdido o retirado, o el suceso puede no haber ocurrido durante el período de estudio.<sup>11</sup>

El seguimiento viene definido por una fecha de inicio y una fecha de cierre que determinan el tiempo de seguimiento. Las fechas de inicio y cierre son diferentes para cada individuo, pues los pacientes o personas incluidas en el estudio se incorporan en momentos diferentes.<sup>11</sup>

En las observaciones incompletas (censuradas) el evento de interés no se ha producido, ya sea porque el estudio se finalizó antes de la aparición del evento, el paciente decide abandonar y no participar en el estudio, perdemos al paciente por cambio en el lugar de residencia, muerte no relacionada con la investigación, etc.<sup>11</sup>

El tiempo de supervivencia se define como el tiempo transcurrido desde el acontecimiento o estado inicial hasta el estado final.<sup>11</sup>

El estado inicial debe ser definido de manera que la fecha en que se produjo el evento pueda ser conocida exactamente (fecha de diagnóstico, fecha de la intervención quirúrgica, fecha de inicio de la radioterapia o quimioterapia, etc.). Como previamente se señaló las fechas correspondientes al estado inicial son diferentes para cada sujeto.<sup>11</sup>

El acontecimiento o suceso estudiado también debe estar perfectamente definido para poder determinar exactamente la fecha del mismo. Este evento está casi siempre asociado a la muerte del paciente pero no tiene por qué ser así, ya que puede hacer referencia también a la fecha de alta, la fecha de remisión de la enfermedad, la fecha de recidiva, la fecha de recaída o fallo, etc.<sup>11</sup>

En caso de estudiar la supervivencia, el evento considerado no es que se produzca o no la muerte, sino la muerte relacionada con la enfermedad. Si consideramos una muerte no relacionada con la enfermedad introduciremos un sesgo de información. El paciente fallecido por una causa que no está vinculada al evento de interés debe ser considerado como censurado y computar su tiempo de seguimiento como incompleto o perdido.<sup>11</sup>

En la última observación se deben registrar dos variables fundamentales, la primera es el estado del sujeto y la segunda es la fecha de la información de dicho estado. El período de tiempo transcurrido entre la fecha de entrada y la fecha de la última observación o contacto se conoce como tiempo de participación en el estudio. Si el paciente ha fallecido podremos con la fecha de defunción calcular el tiempo de supervivencia. Si el paciente está vivo a la fecha de la última observación se podrá calcular el tiempo incompleto o censurado aportado por dicho paciente.<sup>11</sup>

Los requisitos necesarios para disponer de datos adecuados para un análisis de supervivencia son:

- Definir apropiadamente el origen o inicio del seguimiento.
- Definir apropiadamente la escala del tiempo.
- Definir apropiadamente el evento.<sup>11</sup>

### 2.2.1.2 Metodología Estadística

El análisis de datos para estudios de supervivencia requiere métodos de análisis específicos por dos razones fundamentales:

- Los investigadores muy frecuentemente analizan los datos antes de que todos los pacientes hayan muerto, ya que si no habría que esperar muchos años para realizar dichos estudios. Los datos aportados por los pacientes vivos, como se señaló previamente, son observaciones “censuradas” y deben considerarse como tales a la hora de analizarlas.
- La segunda razón por la que se necesitan métodos especiales de análisis es porque típicamente los pacientes no inician el tratamiento o entran al estudio al mismo tiempo.<sup>11</sup>

En la metodología estadística básica se señalaba la existencia de pruebas paramétricas y no paramétricas. En el análisis de supervivencia, el análisis de los datos puede ser realizado utilizando técnicas paramétricas y no paramétricas.<sup>11</sup>

Paramétricas: (las más frecuentes)

- Distribución Exponencial
- Distribución de Weibull
- Distribución Lognormal<sup>11</sup>

No paramétricas:

- Kaplan-Meier
- Log-rank
- Regresión de Cox<sup>11</sup>

Los métodos estadísticos más utilizados son los no paramétricos. Así, las curvas de supervivencia por lo general se producen usando uno de dos métodos: el análisis actuarial o el método del límite de producto de Kaplan-Meier.<sup>11</sup>

El método Kaplan-Meier calcula la supervivencia cada vez que un paciente muere mientras que el análisis actuarial divide el tiempo en intervalos y calcula la supervivencia en cada intervalo. El procedimiento Kaplan-Meier da proporciones exactas de supervivencia debido a que utiliza tiempos de supervivencia precisos; el análisis actuarial da aproximaciones, debido a que agrupa los tiempos de supervivencia en intervalos.<sup>11</sup>

Antes de que se extendiera el uso de ordenadores, el método actuarial era más fácil de usar para un número muy grande de observaciones. El método actuarial implica dos premisas en los datos: la primera es que todos los abandonos durante un intervalo dado ocurren aleatoriamente durante dicho intervalo. Esta premisa es de escasa importancia cuando se analizan intervalos de tiempo cortos, sin embargo, puede haber un sesgo importante cuando los intervalos son grandes, si hay numerosos abandonos o si los abandonos no ocurren a mitad del intervalo.<sup>11</sup>

El método Kaplan-Meier supera estos problemas. La segunda premisa es que aunque la supervivencia en un tiempo dado depende de la supervivencia en todos los períodos previos, la probabilidad de la misma en un período de tiempo es independiente de la probabilidad de supervivencia en los demás períodos.<sup>11</sup>

El método de Kaplan-Meier se utiliza cuando la muestra es menor de 30 y también para muestras mayores de 30 y se conocen los tiempos individuales de los censurados y no censurados.<sup>11</sup>

#### **2.2.1.2.1 Método de Kaplan-Meier**

Conocido también como del “límite del producto”. La característica distintiva del análisis con este método es que la proporción acumulada que sobrevive se calcula para el tiempo de supervivencia individual de cada paciente y no se agrupan los tiempos de supervivencia en intervalos. Por esta razón es especialmente útil para estudios que utilizan un número pequeño de pacientes. El método de Kaplan-Meier incorpora la idea del tiempo al que ocurren los eventos.<sup>11</sup>

.

La validez de este método descansa en dos suposiciones:

1. Las personas que se retiran del estudio tienen un destino parecido a las que quedan.
2. El período de tiempo durante el cual una persona entra en el estudio no tiene efecto independiente en la respuesta.<sup>11</sup>

#### **2.2.2 Modelo de riesgo proporcional (regresión de Cox)**

Hasta aquí se han estudiado métodos que permiten estimar las funciones de riesgo y supervivencia para una muestra aleatoria y comparar dos o más estimaciones. El objetivo ahora

es plantear un modelo de regresión para el riesgo, o la supervivencia, en función de variables "explicatorias", que permita comparar dichas estimaciones, teniendo en cuenta el efecto de otras variables distintas de la que se utiliza para definir los grupos.<sup>12</sup>

Por ejemplo, la supervivencia a dos tratamientos alternativos puede depender no sólo del tratamiento, sino también de otras variables como la edad, el sexo, o la gravedad de la afección de cada paciente. En los métodos previos se asume que el muestreo aleatorio hace que los distintos grupos sean homogéneos con respecto a todas las demás variables, sin embargo, no siempre es así (el muestreo aleatorio sólo garantiza que las muestras homogéneas sean las más probables) y, por otro lado, a veces interesa estimar la supervivencia para distintos valores de las otras variables. Los modelos de regresión permiten hacer ambas cosas.<sup>12</sup>

En el análisis de la supervivencia, se conoce como regresión de Cox, aunque también como modelo de los riesgos proporcionales, a una clase de modelos usados para modelar los riesgos que afectan a la supervivencia de una población de sujetos.<sup>12</sup>

### **2.2.3 Datos Consensuados**

Es el término utilizado para expresar que se ha llegado a un consenso, se adoptó una decisión de común acuerdo entre dos o más partes.<sup>11</sup>

## **2.3 Marco Conceptual**

La enfermedad renal crónica en el adulto se define como la presencia de una alteración estructural o funcional renal (en el sedimento, las pruebas de imagen o la histología) que persiste más de tres meses, con o sin deterioro de la función renal, o un filtrado glomerular < 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> sin otros signos de lesión renal. Las guías KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) han incluido a los trasplantados renales independientemente del grado de lesión renal que presenten.<sup>13</sup>

También es considerada el camino final común de una constelación de alteraciones que afectan al riñón de forma crónica e irreversible. Conlleva unos protocolos de actuación común y, en general, independientes de la enfermedad renal primaria.<sup>13</sup>

En este contexto, la hipertensión arterial y la proteinuria destacan como los más potentes predictores de progresión y, a su vez, factores de riesgo modificables de la enfermedad renal crónica.<sup>14</sup>

La gravedad de la enfermedad renal crónica se ha clasificado en cinco estadios en función del filtrado glomerular y de la presencia de proteinuria (ver tabla 2.1).<sup>13</sup>

El deterioro del filtrado glomerular es una característica de los estadios tres a cinco, sin que sea necesaria la presencia de otros signos de lesión renal, la cual sí se requiere en los estadios uno y dos. La enfermedad renal crónica es un problema de salud pública importante. Se considera que está infra-diagnosticada. En pacientes seguidos en atención primaria con enfermedades tan frecuentes como la hipertensión arterial o la diabetes, su prevalencia puede alcanzar el 35-40%.<sup>15</sup>

### **2.3.1 Epidemiología**

Según las investigaciones de la OMS, la enfermedad renal crónica afecta al 10% de la población mundial. Esta enfermedad se puede prevenir, pero no tiene cura, suele ser progresiva, silenciosa y no presentar síntomas hasta etapas avanzadas, cuando las soluciones son altamente invasivas y costosas. Muchos países carecen de recursos suficientes para suplir las necesidades de tratamiento para todas las personas que lo necesitan y la cantidad de especialistas disponibles también son escasos.<sup>1</sup>

La OMS, establece que las causas tradicionales de la enfermedad renal crónica reportadas a nivel mundial son la diabetes mellitus (30-40%) y la hipertensión arterial (25-30%), asociados a los factores de riesgo tales como el estilo de vida y el envejecimiento (>60 años). Estima además que existe un crecimiento de pacientes con esta enfermedad en un 9% anual.<sup>1</sup>

El 10 de marzo del 2015, la OPS/OMS y la SLANH, se aliaron para promover estrategias que reduzcan la brecha que separan a los pacientes del tratamiento que puede prolongar y salvarles la vida.<sup>1</sup>

Según datos de la SLANH en América Latina un promedio de 613 pacientes por millón de habitantes accedió en el 2011 a alguna de las alternativas de tratamiento para la sustitución

de las funciones que sus riñones no pueden realizar, tales como hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplantes de riñón.

**Tabla 2.1**  
**Estadios de gravedad de la enfermedad renal crónica**

| Estadios                                                                                                                                                                                                                                                               | Descripción                                  | FG (ml/min 1.73m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lesión renal con FG normal o hiperfiltración | ≥90                             |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lesión renal con leve ↓ FG                   | 60-89                           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                      | Moderado ↓ FG                                | 30-59                           |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                      | Avanzado ↓ FG                                | 15-29                           |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                      | Insuficiencia Renal                          | <15 o D                         |
| <p>Los estadios uno y dos requieren la presencia de lesión renal (en sedimento, pruebas de imagen e histología).</p> <p>Los estadios tres a cinco pueden tener como única característica el deterioro del filtrado glomerular.</p> <p>D: En programas de diálisis.</p> |                                              |                                 |

Fuente: Lorenzo Sellarés V, López Gómez J. Nefrología al Día. 1st ed. Nefrología SEd, editor. Madrid, España; 2010.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe para mediados del 2015 se contaba con un total aproximado poblacional de 619 millones de personas.<sup>16</sup>

De acuerdo al párrafo anterior, si tomamos como referencia los datos de la OMS, 61 millones 900 mil personas (10% de la población) padecen de la enfermedad renal crónica en Latinoamérica, sin embargo, la SLANH expone una relación de 613 pacientes por millón de habitantes.<sup>1, 16</sup>

La SLANH realizó un estudio de cohortes retrospectivas no concurrentes de dos grupos de pacientes que iniciaron hemodiálisis en 2001. Un grupo en Argentina y otro en Chile, pareados por edad, sexo y etiología de la enfermedad crónica terminal, en donde se incluyeron 179 pacientes en el grupo uno y 180 en el grupo dos y los resultados obtenidos fueron que no

había diferencia estadística en la supervivencia de los pacientes en función del país, en donde recibían tratamiento con hemodiálisis.<sup>1</sup>

El grupo uno, tuvo una mediana de  $7.2 \pm 2.38$  años y el grupo dos una mediana de  $7.4 \pm 1.49$  años. Se encontró una supervivencia al primer año del 87% para el grupo uno y 86% para el grupo dos. A los cinco años un 0.54% para el grupo uno y un 0.62% para el grupo dos, por lo que establecieron que las diferencias no fueron estadísticamente significativas.<sup>1</sup>

En el año 2011 se publicó un estudio retrospectivo realizado en el 2001 en Brasil titulado “Assessment of a five-year survival on hemodialysis in Brazil: a cohort of 3,082 incident patients” donde se determinó que la supervivencia global a cinco años fue de 58.2%. Además se concluyó que los rangos de supervivencia para pacientes menores de 40 años, de 40 a 49 años, de 50 a 59 años y mayores de 60 años fueron 83.5, 73.5, 54.3 y 37.9% respectivamente.<sup>17</sup>

Otro estudio realizado en Cuba titulado “Factores de riesgo para la supervivencia en pacientes renales crónicos en hemodiálisis y trasplante renal” publicado en el año 2007 estableció que del 2 a 4% de la población general son diabéticos y de estos, 10% son diabetes mellitus tipo uno y 90% tipo dos. Se ha sugerido que de 25 a 45% de los pacientes con diabetes mellitus tipo uno desarrollan nefropatía diabética a lo largo de su vida con un pico máximo de aparición entre los diez a quince años después de la aparición de la enfermedad. Aquellos que no tienen proteinuria después de los veinte a veinticinco años de evolución de la diabetes mellitus tienen un riesgo de desarrollar la enfermedad renal de solo 1% anual.<sup>18</sup>

La enfermedad renal crónica provocada por la diabetes mellitus tipo dos se ha incrementado de forma alarmante en los últimos años y su incidencia crece a un ritmo anual de 9% desde 1992, frente a menos de 3% de otras causas mayores relacionadas con la patología a estudio. La diabetes mellitus tiene una gran influencia en la evolución de los pacientes en hemodiálisis. Los pacientes con la variante tipo uno y nefropatía establecida presentan un riesgo de mortalidad cien veces superior a la población no diabética. Los pacientes con diabetes mellitus incluidos en programa de diálisis tienen también una alta mortalidad, especialmente por el riesgo de cursar con eventos cerebrovasculares presentando así una supervivencia a los tres años inferior a 60%.<sup>18</sup>

También se reportó que la hipertensión arterial es una de las principales causas y factor agravante de la enfermedad renal crónica y los análisis de mortalidad tardía han mostrado que esta patología se asocia a un mayor riesgo de cursar con un evento cerebrovascular en los

pacientes en hemodiálisis y es recomendable tratarla como un criterio definido. La prevalencia de la hipertensión arterial aumenta con la edad, de tal manera que a partir de los 60 años está por encima de 50%, tanto en hombres como en mujeres.<sup>18</sup>

Así mismo, en orden de frecuencia mantener un nivel de hemoglobina bajo se asoció como un factor de riesgo importante. Favorecer el aumento de la hemoglobina disminuyó un 5% la mortalidad de estos pacientes. El proceso de la hemodiálisis puede verse afectado en la presencia de desnutrición, se plantea que 18% a 75% de los pacientes que se encuentran con un índice de masa corporal bajo presentan un aumento de ingresos hospitalarios. La malnutrición influye negativamente sobre el estado cardiovascular del paciente provocando aterosclerosis, hipertrofia ventricular izquierda y mayor riesgo de muerte.<sup>18</sup>

Según datos de la OPS, El Salvador y Nicaragua parecen ser los más afectados por la enfermedad renal crónica, sin embargo, cabe describir que parecen existir zonas afectadas que se extienden desde la costa sur de México hasta Panamá, a lo largo de la costa del pacífico y se habla de epidemia de enfermedad renal crónica, sin embargo, no se ha podido confirmar específicamente la causa de la enfermedad renal crónica en la región.<sup>19</sup>

En Nicaragua, Honduras y El Salvador las tasas de mortalidad ajustadas por edad debido a la enfermedad renal crónica están entre las diez más altas del mundo, a lo que científicos del Departamento de Salud Ambiental de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Boston, señalaron que hay más de un factor involucrado en la causa de esta epidemia en América Central y explicaron que entre las posibilidades más frecuentemente mencionadas por investigadores de la región son estrés por calor, la deshidratación, exposición a agroquímicos, uso de medicamentos, enfermedades infecciosas y susceptibilidad genética. No obstante, indicaron que necesitan estudios que midan directamente la exposición al calor y la deshidratación, los agroquímicos y otros agentes causales potenciales para determinar si juegan o no un papel importante.<sup>17</sup> También existen algunas hipótesis que exponen que los trabajadores de la caña de azúcar son unas de las poblaciones más afectadas.<sup>16</sup>

Un estudio realizado por el Instituto Nacional y el Ministerio de Salud de El Salvador, del 2009 al 2015 en donde se incluyeron 5.018 personas de ambos sexos y todas las edades de once comunidades, teniendo como cohortes a la población general, población en riesgo y población con enfermedad renal crónica, determinaron que existe una prevalencia del 15 al 21% en donde predominaron hombres y en menor proporción mujeres, niños y adolescentes; también predominaron las comunidades agrícolas.<sup>20</sup>

La epidemiología de la enfermedad renal crónica en Centro América ha sido nombrada Nefropatía Mesoamericana, su comportamiento clínico y epidemiológico tiene patrones diferentes a lo que se reporta internacionalmente y aunque su causa se asocia a factores de riesgo ambiental y ocupacional, continúa ausente un estudio que asegure dicha teoría.<sup>20</sup>

Las causas de la nefropatía mesoamericana son desconocidas, existen factores que se asocian a este padecimiento, entre estos factores podemos mencionar, exposición a las altas temperaturas y humedad, deshidratación hidroelectrolítica, condiciones de trabajo extenuante, horarios extensos, uso de analgésicos no esteroideos, aumento de ingesta de bebidas con azúcares y condiciones sociales de pobreza extrema.<sup>20</sup>

En Guatemala existen escasos datos estadísticos acerca de la sobrevivencia de pacientes que cursan con enfermedad renal crónica tratados con hemodiálisis como terapia sustitutiva, sin embargo, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social identificó que es la quinta causa de muerte para el 2015 según sus estadísticas.<sup>16</sup>

Según la tesis de posgrado: “Caracterización de la enfermedad renal crónica terminal y propuesta de acciones preventivas para disminuir su incidencia en el IGSS”, realizada por Flor de María Castillo Orellana, indica que para el 2012 el IGSS atendió 87 pacientes diariamente en hemodiálisis y que aproximadamente recibían doce sesiones al mes. Un 30% de estos pacientes tenían comorbilidades asociadas, siendo dos las más importantes la hipertensión y la diabetes mellitus.<sup>16</sup>

UNAERC es la única institución pública en Guatemala que se encarga de brindar atención médica y tratamientos gratuitos; reporta que para el año 2015, se atendió a un total de 4.025 pacientes, de los cuales 2.467 eran de sexo masculino y 1.923 pacientes de sexo femenino.<sup>4</sup>

### **2.3.2 Medición del filtrado glomerular**

Los marcadores directos (inulina, ácido dietilentriaminopentaacético, ácido etilendiaminotetraacético, yodotalamato) son más precisos que el aclaramiento de creatinina – C<sub>ICr</sub>-, pero su complicada metodología los hace inviables en la práctica clínica rutinaria.<sup>21</sup>

El C<sub>ICr</sub> es la prueba más difundida, pero cuando el filtrado glomerular descende, aumenta la secreción tubular de creatinina y sobrestima el filtrado glomerular real en un 10-30%, y conlleva el potencial error en la orina de 24 horas.<sup>21</sup>

Los valores de creatinina sérica normales son de 0,8-1,3 mg/dl en el hombre y 0,6-1,0 mg/dl en la mujer, y cambios de  $\pm 0,3$  mg/dl en distintos laboratorios pueden considerarse inter-ensayo.<sup>21</sup>

Comienzan a aumentar cuando el filtrado glomerular desciende un 50%. En fases avanzadas, pequeños cambios del filtrado provocan aumentos importantes de los valores de creatinina. Se han desarrollado fórmulas para el cálculo del filtrado glomerular a partir de la creatinina sérica más variables demográficas y/o antropométricas, obviando la necesidad de recoger la orina de 24 horas (ver tabla 2.2).<sup>13</sup>

Actualmente la más empleada en investigación y práctica clínica es la fórmula MDRD, en su formato simplificado (cuatro variables) o completo (seis variables). La ecuación de Cockcroft es menos precisa en pacientes mayores de 65 años o con pesos extremos.<sup>13</sup>

### **2.3.3 Proteinuria**

La valoración de la proteinuria es crucial, ya que es un factor modificable que influye decisivamente en el pronóstico y en la toma de decisiones clínicas. Tiene un efecto tóxico renal directo, ya que induce inflamación y fibrosis tubulointersticial, con lo que contribuye a la pérdida de la masa nefronal.<sup>13</sup>

Para la cuantificación de la proteinuria, la recolección de orina de 24 horas se considera el estándar de referencia, pero es difícil garantizar la recogida completa. La determinación simultánea de creatinina permite establecer el cociente albúmina o proteínas totales/creatinina, que elimina esta fuente de variación y presenta una buena correlación con la eliminación en 24 horas. Se recomienda la determinación de este cociente en muestra aislada tanto en adultos como en niños. El rango de excreción de albúmina que se extiende entre 30 y 300 mg/24 h (20-200  $\mu\text{g}/\text{min}$ ) se conoce como microalbuminuria. Estos límites comprenden el rango que va desde el nivel superior de la excreción urinaria normal hasta el nivel de detectabilidad inequívoca de cintas detectoras de proteinuria.<sup>22</sup>

La presencia de microalbuminuria persistente durante más de tres meses es un factor de riesgo de deterioro renal progresivo y de eventos cardíacos adversos, por lo que se sugieren prácticas de protección renal y de modificación de factores de riesgo cardiovasculares.<sup>22</sup>

**Tabla 2.2**  
**Fórmulas más comunes para el cálculo del filtrado glomerular**

| MDRD simplificado<br>(cuatro variables)                                                                                                               | MDRD (seis variables)                                                                                                                                                                                            | Ecuación de<br>Cockcroft-Gault                                                                                 | Aclaramiento de<br>creatinina (orina de 24<br>horas)                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $186 \times \text{creatinina}^{-1.54} \times \text{edad}^{-0.2.3} \times (0.742 \text{ en mujeres}) \times (1.21 \text{ en pacientes de raza negra})$ | $170 \times \text{creatinina}^{-0.999} \times \text{edad}^{-0.176} \times \text{BUN}^{-0.170} \times \text{albumina}^{0.318} \times (0.762 \text{ en mujeres}) \times (1.18 \text{ en pacientes de raza negra})$ | $(140 - \text{edad}) \times \text{peso (kg)} / (72 \times \text{creatinina}) \times (0.85 \text{ en mujeres})$ | $\frac{\text{creatinina en orina (mg/dl)} \times \text{volumen de orina (ml/min)}}{\text{creatinina sérica (mg/dl)}}$ |
| BUN: Nitrógeno ureico en sangre.                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                                       |

Fuente: Lorenzo Sellarés V, López Gómez J. Nefrología al Día. 1st ed. Nefrología SEd, editor. Madrid, España; 2010.

El cribado poblacional con tiras reactivas solamente está indicado en pacientes con riesgo de enfermedad renal crónica. Si es negativo o sólo muestra indicios, está indicado determinar el cociente albúmina/creatinina en muestra aislada de orina. Si es positivo, debe calcularse el cociente proteína/creatinina y, de verificarse positivo, está indicada una evaluación diagnóstica renal.<sup>22</sup>

La clasificación de la proteinuria se describe en la tabla 2.3. Proteinuria y albuminuria pueden considerarse equivalentes en rangos elevados (> 1.500 mg/día), pero en rangos entre 300 y 1.500 mg/día puede haber diferencias importantes.<sup>13</sup>

En pacientes con factores de riesgo de la enfermedad renal crónica, la función renal y la albuminuria deben evaluarse al menos una vez al año. Pacientes con alteración estructural o funcional renal (en sedimento, pruebas de imagen o histología) deben recibir una valoración inicial nefrológica.<sup>13</sup>

Pacientes en estadio tres con microalbuminuria o macroalbuminuria y en estadios cuatro y cinco deben ser remitidos y vigilados por el nefrólogo con dos objetivos principales: Optimizar las estrategias de retraso en la progresión de la enfermedad renal crónica y prevenir el desarrollo de complicaciones urémicas.<sup>13</sup>

**Tabla 2.3**  
**Clasificación de la proteinuria**

|                                                                                                                                                           | Orina de 24h (mg/24h) | Muestra aislada<br>Alb:Cre (mg/g) | Muestra aislada<br>Pro:Cre (mg/mg)       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| Normal                                                                                                                                                    | < 30                  | < 30                              | $< 0.15 \cong < 150\text{mg}/24\text{h}$ |
| Microalbuminuria                                                                                                                                          | 30-300                | 30-300                            | < 0.15*                                  |
| Macroalbuminuria                                                                                                                                          | > 300                 | > 300                             | > 0.3                                    |
| *Dentro del rango de albuminuria la proteinuria suele aparecer en rango de normalidad.<br><br>Alb:Cre Albúmina: Creatinina; Pro:Cre Proteína: creatinina. |                       |                                   |                                          |

Fuente: Lorenzo Sellarés V, López Gómez J. Nefrología al Día. 1st ed. Nefrología SEd, editor. Madrid, España; 2010.

#### **2.3.4 Factores de riesgo**

Existen factores de riesgo de inicio o desarrollo de la enfermedad renal crónica y, asimismo, factores de riesgo de progresión. Los factores característicos iniciadores son: edad superior a 60 años, hipertensión arterial, diabetes, enfermedad cardiovascular o antecedentes familiares de enfermedad renal.<sup>22</sup>

La proteinuria y la hipertensión arterial son los dos factores de riesgo de progresión modificables mejor documentados.<sup>15</sup>

Además, hay otros factores implicados en el inicio y en la progresión de la enfermedad renal crónica. La mayoría de estos factores ha demostrado asociación más que causalidad, y muchas veces de forma inconstante. Los potencialmente modificables deben ser corregidos (ver tabla 2.4).<sup>13</sup>

La diabetes es un potente factor iniciador. De hecho, es la causa más frecuente de enfermedad renal crónica terminal. Como factor de progresión tiene otros condicionantes. Niveles elevados de hemoglobina A1 se han asociado a evolución adversa en estudios poblacionales. En estadíos más avanzados de la enfermedad renal crónica su influencia depende del grado de proteinuria. En pacientes diabéticos y no diabéticos la enfermedad progresa igual con similares niveles de proteinuria.<sup>23</sup>

**Tabla 2.4**  
**Factores de riesgo de desarrollo y/o progresión de la enfermedad renal crónica**

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| Edad avanzada     | HbA1C                    |
| Raza negra        | Hiperfosfemia            |
| Diabetes mellitus | Anemia                   |
| Sexo masculino    | Nacimiento con bajo peso |
| Hipoalbuminemia   | Tabaquismo               |
| Dislipidemia      | Hiperuricemia            |
| Sobrepeso         |                          |

Fuente: Lorenzo Sellarés V, López Gómez J. Nefrología al Día. 1st ed. Nefrología SEd, editor. Madrid, España; 2010.

Otras circunstancias que predisponen a un desenlace renal desfavorable son: Comorbilidad, complicaciones sistémicas, factores reversibles o evitables de lesión renal, o la derivación tardía al nefrólogo.<sup>23</sup>

Son condiciones no modificables:

- Edad avanzada: Es un factor de riesgo de enfermedad renal crónica, pero no un factor de progresión en sí mismo, más allá del deterioro funcional natural con la edad.
- Sexo masculino: Se ha descrito en estudios poblacionales como predictor independiente de padecer enfermedad renal crónica. No está claro como factor de progresión.
- Raza negra o afroamericana: En Estados Unidos está demostrada una mayor incidencia de enfermedad renal terminal en la población afroamericana. Esta circunstancia debe atribuirse principalmente a la mayor prevalencia de hipertensión arterial grave, peores circunstancias socioculturales y posibles factores genéticos.
- Nacimiento con bajo peso: El bajo peso al nacer está asociado a un reducido número de nefronas y desarrollo posterior de enfermedad renal crónica. De hecho, la pérdida adquirida de masa renal, experimental o clínica, se asocia a la hipertensión glomerular e hiperfiltración.
- Privación sociocultural: Los estudios epidemiológicos demuestran claramente que el bajo nivel social, cultural y económico se asocia a peor salud. La enfermedad renal no escapa a estas circunstancias. Lógicamente, la capacidad de actuación del nefrólogo es más limitada en este aspecto.<sup>15</sup>

### **2.3.5 Manifestaciones clínicas**

Cuando la función renal está sólo mínimamente alterada (filtrado glomerular: 70-100% del normal), la adaptación es completa y los pacientes no muestran síntomas urémicos.<sup>15</sup>

A medida que la destrucción de las nefronas progresa, disminuye la capacidad de concentración del riñón y para eliminar la carga obligatoria de solutos aumenta la diuresis. La poliuria y la nicturia son los primeros síntomas.<sup>13</sup>

Cuando el filtrado glomerular cae por debajo de los 30 ml/min aparecen progresivamente los síntomas que conforman el síndrome urémico: Anorexia y náuseas, astenia, déficit de concentración, retención hidrosalina con edemas, parestesias e insomnio. Sin embargo, especialmente cuando la enfermedad renal evoluciona muy lentamente, hay enfermos que persisten prácticamente asintomáticos hasta etapas terminales, con filtrados glomerulares incluso de 10 ml/min o menos.<sup>21</sup>

Las manifestaciones clínicas y bioquímicas más características, agrupadas por aparatos y sistemas, se presentan en la tabla 2.5.<sup>13</sup>

### **2.3.6 Diagnóstico**

En el diagnóstico de la enfermedad renal crónica deben aplicarse los preceptos generales de la práctica de la medicina interna.<sup>21</sup>

#### **2.3.6.1 Historia clínica**

Debe prestarse atención especial a los síntomas urinarios, como nicturia, poliuria, polidipsia, disuria o hematuria. También hay que obtener una historia completa de enfermedades sistémicas, exposición a tóxicos renales, infecciones y posibles antecedentes familiares de enfermedad renal.<sup>23</sup>

#### **2.3.6.2 Exploración física**

Debe registrarse el peso, la talla y posibles malformaciones y trastornos del desarrollo. Obviamente es importante la presión arterial, el examen del fondo de ojo, la exploración del sistema cardiovascular y del tórax, y la palpación abdominal, buscando masas o riñones palpables con contacto lumbar.<sup>23</sup>

### **2.3.6.3 Diagnóstico por imagen**

- La ecografía es una prueba obligada en todos los casos para comprobar primariamente que existen dos riñones, medir su tamaño, analizar su morfología y descartar la obstrucción urinaria. Un tamaño renal pequeño (< 9 cm, según la superficie corporal) indica cronicidad e irreversibilidad de la enfermedad. Un tamaño renal normal favorece el diagnóstico de un proceso agudo.
- Sin embargo, la poliquistosis renal, la amiloidosis o la diabetes pueden cursar con riñones de tamaño normal o aumentado. Una diferencia de tamaño superior a 2 cm puede ser debida a alteraciones de la arteria renal, reflujo vesicoureteral o diversos grados y formas de agenesia o hipoplasia renal unilateral.
- La eco-Doppler es útil en manos experimentadas como primer escalón diagnóstico de la estenosis unilateral o bilateral de la arteria renal. La urografía intravenosa no está indicada en el diagnóstico de la enfermedad renal crónica, puesto que la información que proporciona es limitada, al no eliminarse contraste, y además éste es nefrotóxico y seguramente precipitará la entrada en diálisis.<sup>13</sup>

### **2.3.7 Tratamiento**

Se presentan a continuación los pilares sobre los que asienta el manejo de la enfermedad renal crónica.<sup>13</sup>

#### **2.3.7.1 Actitud ante factores reversibles de la enfermedad renal crónica**

Existen factores que aceleran el deterioro renal independientemente del ritmo de progresión propio de la enfermedad renal crónica. Muchos son reversibles, por lo que es imprescindible reconocerlos y corregirlos (ver tabla 2.6). Deben emplearse los fármacos estrictamente necesarios, en las dosis e intervalos adecuados y durante el tiempo necesario. Si es imprescindible su empleo, hay que hidratar adecuadamente al paciente y ajustar la dosis al grado de insuficiencia renal.<sup>13</sup>

**Tabla 2.5**  
**Manifestaciones clínicas y bioquímicas más características de la enfermedad renal crónica**

|                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sistema nervioso</b>           |                                                                                                         |
| Encefalopatía urémica             | Dificultad de concentración, obnubilación, mioclonias, asterixis.                                       |
| Polineuropatía periférica         | Difusa, simétrica y principalmente sensitiva. Síndrome de las piernas inquietas de predominio nocturno. |
| Neuropatía autonómica             | Hipotensión ortostática, respuesta anormal a la maniobra de Valsalva y trastornos en la sudoración.     |
| <b>Sistema hematológico</b>       |                                                                                                         |
| Anemia                            | Palidez, astenia, taquicardia, angina hemodinámica.                                                     |
| Disfunción plaquetaria            | Equimosis, menorragias, sangrado prolongado después de pequeñas heridas.                                |
| Déficit inmunitario               | Inmunidad celular y humoral. Numero de linfocitos B reducidos, Anergia cutánea.                         |
| <b>Sistema cardiovascular</b>     |                                                                                                         |
| Hipertensión arterial             | Pericarditis                                                                                            |
| Insuficiencia cardíaca Congestiva | Claudicación Intermitente                                                                               |
| Angina de pecho                   | Accidentes cerebrales vasculares                                                                        |
| Arritmias                         |                                                                                                         |
| <b>Aparato digestivo</b>          |                                                                                                         |
| Anorexia                          | Hemorragia digestiva alta o baja                                                                        |
| Náuseas y vómitos                 | Diverticulitis                                                                                          |
| <b>Sistema locomotor</b>          |                                                                                                         |
| Purito                            | Trastornos del crecimiento                                                                              |
| Dolores óseos                     | Debilidad muscular                                                                                      |

| Sistema endocrino                                 |                                                                                                              |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dislipidemia                                      | Alteraciones de la función sexual y reproductora.<br><br>Ginecomastia (aumento de los niveles de prolactina) |
| Hiperglucemia                                     |                                                                                                              |
| Hiperinsulinemia                                  |                                                                                                              |
| Sistema electrolítico y del equilibrio ácido-base |                                                                                                              |
| Hiperfosfatemia                                   | Hiponatremia                                                                                                 |
| Hipocalcemia                                      | Hiperpotasemia                                                                                               |
| Hipermagnesemia                                   | Acidosis metabólica                                                                                          |

Fuente: Lorenzo Sellarés V, López Gómez J. Nefrología al Día. 1st ed. Nefrología SEd, editor. Madrid, España; 2010.

El empleo de contraste yodado en esta etapa de la enfermedad renal crónica aboca al paciente casi con certeza a entrar en diálisis, especialmente al diabético. En estos casos debe considerarse el empleo de medios de contraste con menor resolución como el CO<sub>2</sub> o técnicas recientes potenciadoras de imagen en ecografía o resonancia magnética.<sup>13</sup>

Recientemente se ha demostrado el riesgo de desarrollar fibrosis sistémica neurogénica con el empleo de gadolinio en la resonancia magnética, por lo que está contraindicado en pacientes con enfermedad renal crónica moderada-grave.<sup>13</sup>

#### **2.3.7.2 Prevención de la enfermedad renal crónica**

El manejo conservador de la enfermedad renal crónica tiene como principal objetivo prevenir o retrasar la progresión de la enfermedad. Se trata, fundamentalmente, de instaurar medidas antiproteinúricas. Las intervenciones y objetivos de renoprotección y de manejo de las complicaciones se resumen en la tabla 2.7. Antes del manejo dietético y farmacológico de la hipertensión arterial y de la proteinuria, debe hacerse hincapié en unas premisas que no por obvias y repetidas deben dejar de prescribirse y vigilar.<sup>13</sup>

- Control del peso con dieta y ejercicio acorde.
- Suspensión del consumo de tabaco.
- Optimización del perfil lipídico e hidrocarbonado.<sup>13</sup>

Son objetivos del tratamiento:

- Presión arterial: En pacientes con enfermedad renal crónica debe ser de 130/85 mmHg. En caso de proteinuria > 1 g/24 h debe ser de 125/75 mmHg.
- Proteinuria: El objetivo es reducir la proteinuria a < 0,5 g/día, e idealmente llevarla a rango microalbuminúrico.<sup>13</sup>

### **2.3.7.3 Dieta de restricción proteica**

Aunque es un tema controvertido, la información disponible sugiere que la restricción proteica retrasa la progresión de la enfermedad renal crónica. Este concepto no es aplicable a los pacientes con poliquistosis renal, pero la restricción proteica es especialmente beneficiosa en la nefropatía diabética. Antes de prescribir la dieta el paciente debe someterse a una evaluación nutricional. Asimismo, la dieta debe contemplar un soporte energético adecuado.<sup>23</sup>

Los mecanismos implicados son de dos tipos: Hemodinámicos, por la reducción de la hiperfiltración, y metabólicos, por la reducción de la generación de citocinas y la expresión de genes implicados en la producción de matriz mesangial. Se da la circunstancia favorable de que la restricción de fósforo es proporcional a la restricción proteica, por lo que ambas pautas son congruentes.<sup>23</sup>

### **2.3.7.4 Criterios para la restricción de proteínas**

Las pautas clásicas de 0,4-0,6 g de proteínas/kg/día + análogos ceto o hidroxí son impracticables y las desaconsejamos.<sup>15</sup>

En estadios cuatro y cinco de la enfermedad, una dieta de 0,6-0,8 g de proteínas/kg/día (40-60 g para enfermos de 65-75 kg de peso, aproximadamente) es un objetivo razonable y posible. El momento de iniciar la restricción de proteínas es controvertido. Es recomendable en pacientes con hiperfiltración y proteinuria. Para prevenir síntomas urémicos, se prescribe siempre cuando el filtrado glomerular es inferior a 30-25 ml/min.<sup>15</sup>

**Tabla 2.6**  
**Factores potencialmente reversibles capaces de empeorar el grado de la enfermedad renal crónica**

| Factores                                    | Causas frecuentes                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Depleción de volumen                        | Uso excesivo de diuréticos. Pérdidas digestivas por vómitos y diarrea.                                                                                                                                        |
| Obstrucción                                 | Realizar tacto rectal y ecografía. Eventualmente colocar sonda vesical o nefrostomía.                                                                                                                         |
| Trastornos metabólicos                      | Los más frecuentes son: hiponatremia, Hiperpotasemia, acidosis metabólica, hipercalcemia.                                                                                                                     |
| Infecciones                                 | Facilitadas por catéteres y sondas, que deben evitarse si no son imprescindibles. Las infecciones sistémicas pueden comprometer el flujo sanguíneo renal y empeorar la insuficiencia renal.                   |
| Agentes diagnósticos                        | Contrastes yodados.<br><br>Gadolinio.                                                                                                                                                                         |
| Fármacos que deben evitarse o ajustar dosis | Aminoglucósidos<br><br>Antiinflamatorios no esteroideos<br><br>Amfotericina<br><br>Citostáticos<br><br>Aciclovir<br><br>Inhibidores de la ciclooxigenasa 2<br><br>Digoxina<br><br>Quinolonas<br><br>Etambutol |

Fuente: Lorenzo Sellarés V, López Gómez J. Nefrología al Día. 1st ed. Nefrología SEd, editor. Madrid, España; 2010.

**Tabla 2.7**  
**Intervenciones y objetivos de renoprotección y de manejo de las complicaciones**

|                                                                                                                               |                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| IECA o ARA II                                                                                                                 | Proteinuria < 0.5 g/día, ↓ FG < 2 ml/min/año.                                           |
| Antihipertensivos                                                                                                             | Presión arterial < 130/85mmHg<br><br>Si proteinuria > 1g: presión arterial > 125/75mmHg |
| Restricción salina                                                                                                            | 3-5 g/día (51-85 mEq/día)                                                               |
| Restricción proteica                                                                                                          | 0.6-0.8g/kg/día (6.5-9g de nitrógeno en orina/día)                                      |
| Eritropoyetina ± hierro (oral o I.V)                                                                                          | Hemoglobina 11-13g/dl                                                                   |
| Dieta, ligantes de fosforo, derivados de la vitamina D                                                                        | En función de estadio de Enfermedad Renal Crónica.                                      |
| Estatinas, Ezetimiba                                                                                                          | LDL < 100mg/dl.                                                                         |
| Antiagregantes plaquetarios (ácido acetilsalicílico, clopidogrel)                                                             | Profilaxis de trombosis                                                                 |
| Control de la glucemia                                                                                                        | Hb <sub>A1C</sub> < 7%, óptimo < 6.5%                                                   |
| Suplementos de bicarbonato                                                                                                    | Bicarbonatemia >20 mEq/l                                                                |
| Consejos sobre tabaquismo                                                                                                     | Abstinencia                                                                             |
| Ejercicio físico acorde                                                                                                       | Control del peso, <claudicación, <resistencia a la insulina                             |
| ARA II: Antagonista de los receptores de la angiotensina II; IECA: Inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina. |                                                                                         |

Fuente: Lorenzo Sellarés V, López Gómez J. Nefrología al Día. 1st ed. Nefrología SEd, editor. Madrid, España; 2010

#### **2.3.7.5 Medidas farmacológicas de control de la presión arterial y renoprotección**

La progresión de la enfermedad renal crónica está más condicionada por factores hemodinámicos y metabólicos que por la actividad de la enfermedad renal primaria.

Existen dos pilares terapéuticos: La dieta de restricción salina y los fármacos renoprotectores. Suelen emplearse varios fármacos, siendo del primer escalón los agentes bloqueantes del eje renina-angiotensina-aldosterona -RAA-.<sup>15</sup>

#### **2.3.7.5.1 Dieta de restricción salina**

Una dieta hiposódica razonable (3-6 g/día, es decir, 50-100 mEq de sodio), se consigue con las siguientes recomendaciones: No sazonar, evitar embutidos, alimentos prefabricados, congelados, enlatados o salazones. La dieta rica en sal reduce el efecto antiproteinúrico de los bloqueantes del eje RAA.<sup>15</sup>

#### **2.3.7.5.2 Bloqueantes del eje renina-angiotensina-aldosterona**

Su carácter renoprotector y cardioprotector va más allá del efecto antihipertensivo. Son especialmente eficaces en las nefropatías proteinúricas, siendo la nefropatía diabética el caso más paradigmático. Reducen la presión intraglomerular, y como consecuencia la proteinuria en un 30-40%. Son más efectivos en pacientes que reciben diuréticos y dieta hiposódica. Es dudoso su efecto renoprotector en casos de enfermedad renal crónica avanzada.<sup>21</sup>

Los inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina -IECA-, y los antagonistas del receptor de la angiotensina II -ARA II- se consideran igualmente eficaces como antihipertensivos y antiproteinúricos; difieren en que los IECA provocan una considerable incidencia de tos, que limita su empleo. Suelen manejarse las dosis recomendadas como antihipertensivas. Actualmente se intenta la administración de dosis supra fisiológicas en casos de proteinuria resistente.<sup>21</sup>

Se sugiere que la combinación de IECA y ARA II sea más beneficiosa que el uso individual; sin embargo, la seguridad a largo plazo de este grupo de fármacos, y en especial su uso combinado en estadios tres a cinco de la enfermedad, no está verificada.<sup>15</sup>

Los bloqueantes del eje RAA están contraindicados en pacientes con estenosis de arteria renal bilateral o con lesiones vasculares renales distales difusas graves, ya que pueden reducir seriamente el filtrado glomerular. Deben vigilarse los valores de creatinina sérica siete a diez días después de iniciar la administración del fármaco (elevaciones de hasta un 30% son tolerables, dados los beneficios antiproteinúricos).<sup>21</sup>

La administración de estos fármacos conlleva el riesgo de hipercalcemia. Incrementos discretos del potasio sérico (hasta 6 mEq/l) son tolerables. Es infrecuente tener que suspender su uso por hipercalcemia.<sup>21</sup>

#### **2.3.7.5.3 Antagonistas del calcio**

En casos de hipertensión arterial y/o proteinuria resistente se recomienda la asociación de antagonistas del calcio, preferiblemente no dihidropiridínicos por sus efectos adicionales antiproteinúricos.<sup>21</sup>

#### **2.3.7.5.4 Diuréticos**

Deben emplearse preferentemente diuréticos del asa. Los diuréticos tiazídicos son inefectivos con valores de creatinina sérica superiores a 2 mg/dl.<sup>21</sup>

#### **2.3.7.5.5 Espironolactona**

Tiene un importante efecto antiproteinúrico, pero no se recomienda su administración por el riesgo de hipercalcemia en los estadios tres a cinco de la enfermedad renal crónica, especialmente cuando se asocian bloqueantes del eje RAA. Su uso requiere una monitorización frecuente.<sup>13</sup>

#### **2.3.7.5.6 Bloqueantes $\alpha$ y $\beta$**

No producen dilatación de la arteriola eferente y tienen menos efecto antiproteinúrico.<sup>13</sup>

#### **2.3.7.5.7 Estatinas**

Además de mejorar el perfil lipídico, pueden prevenir parcialmente la aparición de lesión glomerular. Su indicación como renoprotectores directos aún no está establecida definitivamente.<sup>15</sup>

### **2.3.7.6 Tratamiento sustitutivo**

#### **2.3.7.6.1 Elección de la técnica**

La elección de la técnica debe ser, en última instancia, del paciente y de su familia, siempre que no existan impedimentos técnicos o médicos para alguna de ellas. Es preciso que el enfermo y su familia sean informados pormenorizadamente y por personal entrenado para tales efectos.<sup>24</sup>

Lo ideal es el trasplante renal anticipado, preferentemente de donante vivo. Actualmente la oferta de trasplante de vivo se sitúa por delante del trasplante doble de riñón y páncreas en paciente diabéticos. De no ser posible esta alternativa, habitualmente se opta por la hemodiálisis o la diálisis peritoneal.<sup>24</sup>

Ventajas de la diálisis peritoneal respecto a la hemodiálisis:

- Menos restricciones dietéticas.
- Mejor control de la fosforemia y del hiperparatiroidismo.
- Mejor control de la acidosis.
- Mejor control de la anemia.
- Menos cambios de volumen extracelular.
- Mayor preservación de diuresis residual.<sup>24</sup>

Inconvenientes de la diálisis peritoneal:

- Presencia de catéter abdominal.
- Menor supervivencia de la técnica.
- Incidencia considerable de peritonitis.
- Peor control de los niveles de colesterol y triglicéridos.
- Empeoramiento de la vasculopatía periférica.
- Necesidad de apoyo familiar, especialmente en pacientes con limitaciones físicas y unas condiciones básicas de higiene y espacio físico en la casa.<sup>24</sup>

#### **2.3.7.6.2 Programación del acceso vascular y/o del catéter peritoneal**

La fístula arteriovenosa debe realizarse con dos a tres meses de antelación a la previsible entrada en diálisis. La implantación del catéter peritoneal se realizará con uno a dos meses de antelación.

La implantación simultánea de fístula arteriovenosa y catéter peritoneal en los enfermos que iniciarán diálisis peritoneal es motivo de controversia. En aquellos pacientes no subsidiarios de trasplante y con expectativas de una larga supervivencia en diálisis, está indicada la fístula arteriovenosa, aunque la diálisis se realice por el peritoneo. Sin embargo, esto no es tan sencillo, y los pacientes suelen iniciar diálisis con catéter venoso con más frecuencia de la deseada.<sup>24</sup>

Varias son las circunstancias que llevan a esto:

- La habitual sensación subjetiva de bienestar del paciente lo hace remiso a someterse a la implantación de un catéter.
- Cualquier evento comórbido puede participar en desenlace renal.
- La persistencia de proteinuria superior a 1gr/24hrs predice mejor el desenlace renal que el propio filtrado glomerular. Pacientes sin proteinuria y con filtrado glomerular en torno 10ml/min pueden permanecer incluso años asintomáticos sin diálisis.<sup>24</sup>

#### **2.3.7.6.3 Indicaciones para iniciar tratamiento con hemodiálisis**

Niveles de BUN superiores a 100mg/dl (36mmol/L) o filtrado glomerular inferior a 10 ml/min son valores de referencia, tras los cuales suelen aparecer manifestaciones urémicas, por lo que la diálisis está indicada.<sup>21</sup>

Los parámetros bioquímicos aislados no pasan de ser orientativos. Hay que valorar la pendiente de la creatinina sérica o del filtrado glomerular, la persistencia de proteinuria, la capacidad cardíaca de manejar el volumen y el grado de precariedad clínica del enfermo.<sup>15</sup>

Síntomas incipientes como retención hidrosalina o caída de la diuresis, inapetencia, astenia variable y manifestaciones gastrointestinales (náuseas y vómitos) indican que la necesidad de diálisis es inminente. Éste parece un momento razonable para comenzar a dializar, y no debe esperarse a la aparición del síndrome urémico florido.<sup>15</sup>

El inicio de la diálisis debe ser lo menos traumático posible. En ocasiones el paciente considera que no está lo suficientemente enfermo, ya que se adapta a la progresividad de los síntomas, y reacomoda su sensación subjetiva de bienestar. No es recomendable caer en la tentación de retrasar el inicio de la diálisis en estos casos.<sup>13</sup>

El estado urémico debe corregirse de forma precoz, pausada y efectiva. Así, deben realizarse dos a tres sesiones de diálisis seguidas (a diario) de aproximadamente dos horas, empleando flujos sanguíneos relativamente bajos (150-200 ml/min) y después continuar a días alternos, ajustando la dosis de diálisis al grado de función renal residual y de retención hidrosalina. El descenso de la urea en las primeras diálisis debe ser del 30% respecto a los valores pre-diálisis.<sup>24</sup>

#### **2.3.7.6.4 Protocolo de trasplante renal**

Los pacientes que cumplan los criterios de inclusión en programa de trasplante renal, tras una adecuada información, deben completar los estudios tan precozmente como sea posible a efectos de no retrasar inútilmente su inclusión en el programa. Actualmente la propuesta de trasplante de donante vivo se considera la primera opción, siempre que se den las circunstancias adecuadas.<sup>13</sup>

#### **2.3.7.7 Hemodiálisis**

La hemodiálisis es una terapia de sustitución renal que tiene como fin principal suplir la función de los riñones. Esta consiste en extraer la sangre del organismo a través de un acceso vascular y llevarla a un filtro o dializador de doble compartimiento, en la cual la sangre pasa en un sentido por el interior de los capilares, mientras que el líquido de diálisis circula en sentido contrario bañando dichos capilares, así entonces ambos líquidos quedan separados por una membrana semipermeable. Éste método consigue la extracción de agua y solutos de la sangre con fines de disminuir sustancias tóxicas que normalmente el riñón sano elimina, tales como el potasio y la urea.<sup>24</sup>

El procedimiento de hemodiálisis consiste en prescribir a los pacientes la cantidad de ultra filtrado, la velocidad de bomba, la velocidad de filtrado, el tamaño del filtro y el tiempo a realizar la sesión.<sup>24</sup>

##### **2.3.7.7.1 Acceso vascular**

El acceso vascular no es más que el lugar de donde se extrae la sangre y se devuelve a la vez al torrente sanguíneo sin que se mezcle la sangre extraída con la sangre que se está depositando, estos pueden ser una fístula arteriovenosa interna nativa o una prótesis, un catéter central temporal, o bien un catéter permanente tales como Catéter Hemoglide, Permacat o Palindrome.<sup>24</sup>

#### **2.3.7.7.2 Frecuencia**

En algunos países como en Estados Unidos, el Reino Unido, Canadá, entre otros son típicas las sesiones de cuatro horas, tres veces a la semana, aunque esto con algunos pacientes puede cambiar, tales son los casos que existen pacientes que son sometidos a diálisis nocturna de hasta ocho horas por noche, de cinco o seis noches por semana.<sup>21</sup>

En Guatemala, no todas las personas tienen acceso a esa cantidad de horas, debido que no es posible darse abasto. UNAERC actualmente, atiende aproximadamente a 80 pacientes nuevos mensuales de los cuales no todos tienen la oportunidad de cumplir con las horas adecuadas o la cantidad de sesiones semanales que necesitan.<sup>4</sup>

#### **2.3.7.7.3 Efectos secundarios y complicaciones**

Durante la hemodiálisis, el ultrafiltrado consiste en la eliminación de líquido, por lo tanto, sus complicaciones pueden ser fatiga, mareos, disminución de la presión arterial, náuseas, cefalea y calambres en piernas. Sin embargo, el impacto de eliminación de una cierta cantidad de líquido puede variar de persona a persona.<sup>24</sup>

Debido a que la hemodiálisis requiere de un acceso vascular, es decir un acceso directo al sistema circulatorio dejando un portal de entrada a los microorganismos patógenos, el paciente puede cursar con una septicemia o una infección que puede producir una endocarditis, incluso se ha reportado casos de osteomielitis.<sup>24</sup>

El riesgo va a depender del tipo de acceso usado y en hemodiálisis existen tres modos primarios:

a. Catéter intravenoso: Consiste en un catéter plástico con dos luces, que es insertado generalmente en la vena cava, vena yugular interna o la vena femoral. Usualmente se encuentran dos variedades, no entubado (sirve para un corto plazo, cerca de diez días pero a menudo se utiliza para una hemodiálisis, aunque en Guatemala, algunos pacientes lo utilizan por más tiempo), y entubado (es un catéter más largo en el cual se deja un túnel en la piel, la cual actúa como barrera para microbios, y estos se pueden utilizar por semanas e incluso meses). Otra posible complicación del uso de catéteres es la estenosis venosa.<sup>13</sup>

b. Fístula arteriovenosa: Éste es el método de acceso más adecuado. Consiste en juntar una arteria y una vena a través de una anastomosis, estas por lo general en el brazo no

dominante, puede ser entonces una fistula radiocefálica (arteria radial anastomosada a la vena cefálica), fistula braquiocefálica (arteria braquial diagonal humeral anastomosada a la vena cefálica). Las fistulas necesitan entre cuatro a seis semanas de maduración para poder ser utilizadas.<sup>13</sup>

Estas tienen menor riesgo de infección y una incidencia más baja de trombosis, pero si puede tener un flujo más alto en ella y dejar de proveer del riego sanguíneo al resto del miembro y es donde entonces ocurre el Síndrome de Robo. También se puede desarrollar un aneurisma debido a la inserción repetitiva de agujas a lo largo del tiempo, llegando a necesitar una cirugía correctiva.<sup>13</sup>

c. Injerto arteriovenoso: Estos son bastantes parecidos a las fistulas, excepto que utilizan una vena artificial para juntar la arteria y la vena, que por lo general son usados cuando la vascularidad nativa del paciente no permite una fistula, estas maduran más rápidamente que las fistulas nativas, sin embargo, tienen un alto riesgo de desarrollar estrechamiento de la unión injerto-vena y entonces existe un riesgo de coagulación o trombosis.<sup>13</sup>

#### **2.3.7.7.4 Equipo de hemodiálisis**

La máquina de hemodiálisis es un producto sanitario del mercado, actualmente están altamente computarizadas y monitorizan continuamente un conjunto de parámetros de seguridad críticos incluyendo, tasas de flujo de sangre y el dializado, la presión sanguínea, el ritmo cardíaco, la conductividad, el pH, y otros.<sup>24</sup>

Consta de un dializador que es una pieza del equipo que se encarga de filtrar la sangre ya que esta corre a través de un paquete de tubos capilares muy finos y el dialisato (el líquido que se encarga de extraer las toxinas y el exceso de agua) que se bombea en un compartimiento que baña las fibras.<sup>24</sup>

El proceso mimetiza la fisiología del glomérulo renal y el resto de la nefrona. La membrana en si es sintética, hecha de una mezcla de polímeros. Los dializadores vienen en tamaños diferentes. Un dializador más grande generalmente tiene un área de membrana más grande por lo tanto aumenta la cantidad de solutos removidos de la sangre del paciente.<sup>24</sup>

### **2.3.8 Análisis de Sobrevida**

El tiempo de sobrevida se define como el tiempo transcurrido desde el acontecimiento o estado inicial hasta el estado final. El estado inicial debe ser definido de manera que la fecha en la que se produjo el evento pueda ser conocida exactamente. Las fechas correspondientes al estado inicial son diferentes para cada sujeto. El acontecimiento o suceso estudiado también debe estar perfectamente definido para poder determinar exactamente la fecha del mismo.

Este evento está casi siempre asociado a la muerte del paciente pero no tiene por que ser así, ya que puede hacer referencia también a la fecha de alta, la fecha de remisión de la enfermedad, la fecha de recidiva, la fecha de recaída o fallo, etc.<sup>11</sup>

En caso de estudiar la supervivencia, el evento considerado no es que se produzca o no la muerte, sino la muerte relacionada con la enfermedad. Si consideramos una muerte no relacionada con la enfermedad introduciremos un sesgo de información. El paciente fallecido por una causa que no está vinculada al evento de interés debe ser considerado como censurado y computar su tiempo de seguimiento como incompleto o perdido. En la última observación se deben registrar dos variables fundamentales, la primera es el estado del sujeto y la segunda es la fecha de la información de dicho estado. El período de tiempo transcurrido entre la fecha de entrada y la fecha de la última observación o contacto se conoce como tiempo de participación en el estudio. Si el paciente ha fallecido podremos con la fecha de defunción calcular el tiempo de supervivencia. Si el paciente está vivo a la fecha de la última observación se podrá calcular el tiempo incompleto o censurado aportado por dicho paciente.<sup>11</sup>

Los requisitos necesarios para disponer de datos adecuados para un análisis de sobrevida son:

- a. Definir apropiadamente el origen o inicio del seguimiento
- b. Definir apropiadamente la escala del tiempo
- c. Definir apropiadamente el evento<sup>11</sup>

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Determinar la sobrevida a diez años de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis en la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico -UNAERC- admitidos en el año 2005.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- 3.2.1 Identificar las características sociodemográficas que presenta la población a estudio según edad, sexo y estado vital (vivo, muerto).
- 3.2.2 Determinar las características clínicas de la población a estudio según el nivel de hemoglobina y el índice de masa corporal basal.
- 3.2.3 Conocer las comorbilidades de la población a estudio tales como la diabetes mellitus e hipertensión arterial.
- 3.2.4 Analizar la sobrevida específica de la población a estudio según la edad, sexo, características clínicas y comorbilidades.



## 4. HIPÓTESIS

### 4.1

$H_i$ : A diez años el tiempo de sobrevida es igual en los dos grupos de edad.

$H_o$ : A diez años el tiempo de sobrevida no es igual en los dos grupos de edad.

$$St_1 = 0$$

$$St_1 \neq 0$$

### 4.2

$H_i$ : A diez años el tiempo de sobrevida es igual en ambos sexos.

$H_o$ : A diez años el tiempo de sobrevida no es igual en ambos sexos.

$$St_2 = 0$$

$$St_2 \neq 0$$

### 4.3

$H_i$ : A diez años el tiempo de sobrevida es igual según las características clínicas a estudio.

$H_o$ : A diez años el tiempo de sobrevida no es igual según las características clínicas a estudio.

$$St_3 = 0$$

$$St_3 \neq 0$$

### 4.4

$H_i$ : A diez años el tiempo de sobrevida es igual según las comorbilidades a estudio.

$H_o$ : A diez años el tiempo de sobrevida no es igual según las comorbilidades a estudio.

$$St_4 = 0$$

$$St_4 \neq 0$$



## 5. POBLACIÓN Y MÉTODOS

### 5.1 Tipo y diseño de la investigación

#### 5.1.1 Análisis de sobrevivencia

### 5.2 Unidad de análisis

#### 5.2.1 Unidad de análisis:

Datos sociodemográficos, clínicos y comorbilidades registrados en el instrumento diseñado para el efecto.

#### 5.2.2 Unidad de información:

Expedientes de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis en UNAERC, admitidos en el año 2005.

### 5.3 Población y muestra

#### 5.3.1 Población o universo

La población correspondió a 264 expedientes clínicos de pacientes en tratamiento sustitutivo con hemodiálisis en UNAERC, admitidos en el año 2005.

#### 5.3.2 Marco muestral

Listado de expedientes clínicos de pacientes en tratamiento sustitutivo con hemodiálisis en UNAERC, admitidos en el año 2005.

#### 5.3.3 Muestra

|                               |                       |        |                     |
|-------------------------------|-----------------------|--------|---------------------|
| Probabilidad de supervivencia | Grupo 1               |        | Grupo 2             |
|                               | 32.6% <sup>(36)</sup> |        | 75% <sup>(36)</sup> |
| Proporción de pérdidas        | 10%                   |        |                     |
| Razón entre muestras          | 1                     |        |                     |
| Nivel de confianza            | 99%                   |        |                     |
| Potencia                      | Mínimo                | Máximo | Incremento          |
|                               | 80%                   | 99%    | 10%                 |
| Resultados                    | Grupo 1               |        | Grupo 2             |
|                               | 39                    |        | 39                  |

Fuente: Análisis epidemiológico de datos tabulados EPIDAT, versión 3.1®

La muestra estuvo constituida por 78 expedientes clínicos (ver anexo 12.2).

#### **5.4 Selección de los sujetos a estudio:**

##### **5.4.1 Criterios de inclusión**

5.4.1.1 Pacientes que fueron admitidos en UNAERC para hemodiálisis, en el año 2005.

##### **5.4.2 Criterios de exclusión**

5.4.2.1 Pacientes cuyos registros clínicos estuvieron incompletos o ilegibles.

5.4.2.2 Pacientes que abandonaron la hemodiálisis por cualquier otro tratamiento sustitutivo renal.

5.4.2.3 Pacientes que no tenían sesiones fijas de hemodiálisis.

## 6.1 Definición y operacionalización de las variables

| Macro-variable                    | Micro-variable     | Definición conceptual                                                                                                                                                                         | Definición operacional                                                  | Tipo de variable | Escala de medición | Criterios de clasificación |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|----------------------------|
| Características sociodemográficas | Edad               | Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales. <sup>37</sup>                                                                                                                | Dato de la edad en años anotado en el expediente clínico.               | Númerica         | Razón              | Años                       |
|                                   | Sexo               | Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas. <sup>37</sup>                                                                                                        | Identidad sexual registrada en el expediente clínico.                   | Categórica       | Nominal            | Masculino<br>Femenino      |
|                                   | Estado vital       | Estado: Situación en que se encuentra alguien o algo, y en especial cada uno de sus sucesivos modos de ser o estar. <sup>37</sup><br>Vital: Perteneciente o relativo a la vida. <sup>37</sup> | Registro de vida o fallecimiento del paciente en el expediente clínico. | Númerica         | Nominal            | Vivo<br>Muerto             |
|                                   | Fecha de defunción | Fecha: Indicación del tiempo, y a veces del lugar, en que se hace o sucede algo. <sup>37</sup><br>Defunción: Muerte de una persona. <sup>37</sup>                                             | Dato de la fecha anotado en el expediente clínico.                      | Númerica         | Razón              | Día<br>Mes<br>Año          |

|                          |                               |                                                                                                                                                 |                                                         |            |         |                                            |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|---------|--------------------------------------------|
| Características clínicas | Hemoglobina                   | Proteína de la sangre, de color rojo característico, que transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos. <sup>37</sup> | Dato numérico anotado en el expediente clínico.         | Númerica   | Razón   | g/dl                                       |
|                          | Índice de masa corporal basal | Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla. <sup>37</sup>                                                                   | Dato numérico anotado en el expediente clínico.         | Númerica   | Razón   | kg/m <sup>2</sup>                          |
|                          | Antecedentes médicos          | Resumen global de la salud general de la persona hasta la fecha. <sup>37</sup>                                                                  | Diagnóstico médico registrado en el expediente clínico. | Categorica | Nominal | Diabetes mellitus<br>Hipertensión arterial |

## **5.6 Técnica, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos**

### **5.6.1 Técnicas**

La recolección de datos se realizó mediante una revisión sistemática de expedientes clínicos, en la cual se extraerán datos mediante un instrumento de recolección diseñado para el efecto.

### **5.6.2 Procesos**

Para la recopilación de datos del estudio se consideraron los pasos siguientes:

1. Aprobación de protocolo de investigación.
2. Los investigadores se reunirán con el director administrativo de UNAERC, con el fin de solicitar de forma verbal y escrita la autorización al acceso de expedientes clínicos de los pacientes admitidos a hemodiálisis en el año 2005, para recopilar la información por medio del instrumento de recolección de datos (ver anexo).
3. Se realizó una visita para conocer el área donde se encuentran los expedientes clínicos en dicha institución.
4. Los investigadores asistieron a UNAERC, los días hábiles de la semana (lunes a viernes) en horario de 08:00 am a 17:00 pm para dar inicio a la recolección de datos llenando los instrumentos correspondientes.
5. El personal encargado del archivo donde se encuentran los expedientes clínicos proporcionó los mismos diariamente para cada investigador, para hacer la recolección de datos por medio del instrumento diseñado antes mencionado, en un período de 8 semanas.
6. Posterior a la recolección de datos, se garantizó la calidad del llenado de los mismos, revisando cada boleta al final de cada día de trabajo de campo.
7. Seguidamente se realizó la base de datos para su revisión por trabajos de graduación.
8. Se realizó la interpretación y el análisis de los resultados obtenidos por medio del instrumento de recolección de datos.
9. Se elaboró el informe final para su aprobación.

### **5.6.3 Instrumentos**

Se utilizó un instrumento realizado por los investigadores, la cual consta de una hoja tamaño carta, impresa en verso, se conforma por tres partes; la primera parte consta de características sociodemográficas con un total de cuatro ítems, la segunda parte brindará datos

sobre las características clínicas con un total de dos ítems y la tercera parte proporcionará información sobre comorbilidades con un total de dos ítems. El llenado de dicha boleta es confidencial y anónimo.

## **5.7 Procesamiento de datos y análisis de datos**

### **5.7.1 Procesamiento de datos**

Para el procesamiento de datos del estudio se consideraron los pasos siguientes:

1. Se ordenaron todos los instrumentos, de acuerdo con el orden de numeración previamente establecido.
2. Se garantizó la calidad del llenado de los instrumentos de recolección de datos, en su totalidad, verificando que cada uno esté llenado de manera completa y correcta.
3. Posteriormente todos los datos se ingresaron en el programa de Microsoft Office Excel 2016®, en donde se generó la base de datos.

### **5.7.2 Análisis de datos**

Para el análisis de los datos del estudio se utilizó el programa PSPP versión gratuita y se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Análisis de supervivencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo con hemodiálisis según la variable edad.
2. Análisis de supervivencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo con hemodiálisis según la variable sexo.
3. Análisis de supervivencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo con hemodiálisis según características clínicas: hemoglobina dicotomizada por un valor superior o inferior a 10 g/dl y el índice de masa corporal basal dicotomizada por un valor superior o inferior a 18 kg/m<sup>2</sup>.
4. Análisis de supervivencia de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo con hemodiálisis según comorbilidades.
5. Análisis de supervivencia general de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo con hemodiálisis: En el cual se utilizará el tiempo total de vida del paciente que participa en el estudio (años), transcurrido desde el momento que el paciente fue admitido en UNAERC, hasta el momento de terminación del evento (muerte).

6. Procedimiento de Kaplan Meier: Nos permitió estimar la probabilidad de supervivencia individual a lo largo del tiempo y para un periodo específico, que en nuestro caso será año con año por un período de seguimiento diez años, realizándose de la siguiente manera: <sup>26,</sup>

27

6.1. Formulación de Kaplan Meier: Sea  $S(t)$  la función de supervivencia de una determinada población, es decir, la probabilidad de que uno de sus integrantes viva más allá de un tiempo  $t$ . Para una muestra de esta población de tamaño  $N$ , sean los tiempos que discurren hasta la muerte todos ellos. Entonces, para cada  $t_i$ , se define:

- $d_i$ , el número de muertes en el momento  $t_i$  y
- $n_i$ , el número de sujetos en riesgo justo antes de  $t_i$ . De no haber censura,  $n_i$  es el número de supervivientes inmediatamente antes del momento  $t_i$ . Con censura es el número de supervivientes menos el número de casos censurados: Sólo se observan los sujetos vivos que no se han caído del estudio en el momento en que ocurre una muerte

$$S(t) = \prod_{t_i \leq t} \frac{n_i - d_i}{n_i}$$

- 6.2. En la primera columna se realizó una lista de los tiempos de supervivencia observados y se ordenaron de menor a mayor, esto se logró exportando al programa PSPP versión gratuita la base de datos previamente realizada.
- 6.3. En la segunda columna se anotó el estado vital de cada uno de los pacientes con una variable categórica dicotómica (0=Vivo, 1=Muerte), a partir de la base de datos previamente realizada.
- 6.4. Se seleccionó la opción para que el programa PSPP versión gratuita genere una gráfica con la curva de supervivencia.
- 6.5. Automáticamente el programa PSPP nos proporcionó una tabla de información que incluye: Tiempo de supervivencia ordenado de menor a mayor, estado vital, supervivencia acumulada, error estándar correspondiente a la estimación puntual de Kaplan Meier en cada tiempo, eventos acumulados (muertes), el número de sujetos vivos, tiempo medio de supervivencia en años, mediana de supervivencia, errores estándar e intervalos de confianza al 95%.<sup>27</sup>

## **5.8 Alcances y límites de la investigación**

### **5.8.1 Obstáculos:**

- No observamos obstáculos que se pudieron haber presentado durante la investigación.

### **5.8.2 Alcances:**

- Se brindaron datos estadísticos que servirán para el desarrollo de nuevas investigaciones con el fin de mejorar el tratamiento de pacientes con enfermedad renal crónica.

## **5.9 Aspectos éticos de la investigación**

### **5.9.1 Principios éticos generales**

Con respecto a la autonomía, privacidad y confidencialidad del paciente, se tomarán toda clase de medidas de cuidado y precauciones necesarias para proteger la intimidad de la información contenida en los expedientes clínicos de los mismos. La información es confidencial y de uso exclusivo para el estudio con fines de realizar un análisis de sobrevida de pacientes con enfermedad renal crónica tratados con hemodiálisis como terapia sustitutiva. Por ser una población vulnerable, el nombre de los usuarios será reemplazado por un número consecutivo y de esta forma se archivará la información. En el caso del principio de beneficencia; realizar esta investigación tiene muchos beneficios debido a que no existen investigaciones previas en Guatemala acerca de la sobrevida de pacientes renales tratados con hemodiálisis. Además de los escasos datos que se pueden encontrar a nivel centroamericano, también beneficia en que a partir de esta investigación se puedan elaborar otras investigaciones más específicas que pueden ayudar a solventar problemáticas relacionadas a estos pacientes tales como la falta de recursos y poco cupo para el tratamiento. En relación al principio de No Maleficencia no se realizará ningún daño a los pacientes, debido a que únicamente se evaluarán expedientes clínicos de una manera retrospectiva. Por último, la información recaudada para este estudio se manejará de la manera más apropiada, resguardando el ámbito moral y haciendo especial referencia a la protección de los derechos y bienestar de las personas vulnerables cumpliendo así con el principio de Justicia.

## 6. RESULTADOS

**Tabla 6.1**

Características de la población de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis de la unidad de atención al enfermo renal crónico admitidos en el año 2005 por características sociodemográficas, clínicas y comorbilidades

n= 78

| Características sociodemográficas |            |            |
|-----------------------------------|------------|------------|
| Edad                              | Frecuencia | Porcentaje |
| <60 años                          | 56         | 71,79      |
| ≥60 años                          | 22         | 28,21      |
| Sexo                              |            |            |
| Masculino                         | 42         | 53,85      |
| Femenino                          | 36         | 46,15      |
| Características clínicas          |            |            |
| Hemoglobina inicial               |            |            |
| >10 g/dl                          | 13         | 16,67      |
| ≤10 g/dl                          | 65         | 83,33      |
| Índice de masa corporal           |            |            |
| >18 kg/m <sup>2</sup>             | 67         | 85,9       |
| ≤18 kg/m <sup>2</sup>             | 11         | 14,1       |
| Comorbilidades                    |            |            |
| Diabético                         | 24         | 30,7       |
| No diabético                      | 54         | 69,23      |
| Hipertenso                        | 55         | 70,51      |
| No hipertenso                     | 23         | 29,49      |

**Tabla 6.2**

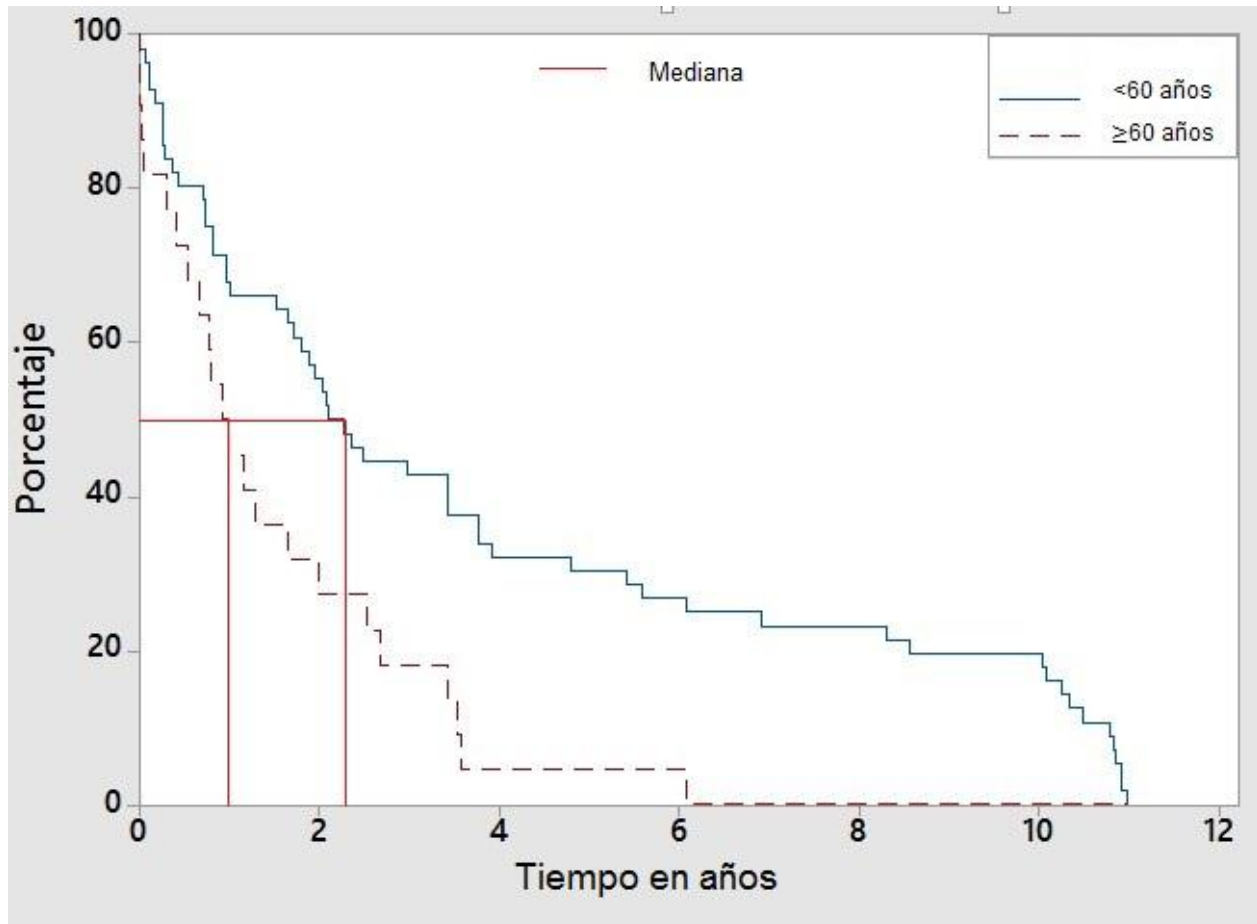
Sobrevida de la población de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis de la unidad de atención al enfermo renal crónico admitidos en el año 2005

| Variable                 |                       | No. Casos | Muertes | Sobrevida al año * (%) | Sobrevida a los cinco años (%) | Sobrevida a los diez años (%) | Media de vida en años | **Sig | ***S/NS |
|--------------------------|-----------------------|-----------|---------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------|---------|
| Edad                     | <60 años              | 56        | 12      | 66                     | 28                             | 19                            | 3,93                  | 0.035 | S       |
|                          | ≥60 años              | 22        | 22      | 45                     | 4                              | 0                             | 1,53                  |       |         |
| Sexo                     | Masculino             | 42        | 39      | 59                     | 17                             | 7                             | 2.79                  | 0.225 | NS      |
|                          | Femenino              | 36        | 28      | 61                     | 31                             | 22                            | 3.9                   |       |         |
| Hemoglobina              | >10 g/dl              | 13        | 12      | 46                     | 15                             | 7                             | 2.12                  | 0.160 | NS      |
|                          | ≤10 g/dl              | 65        | 55      | 65                     | 25                             | 15                            | 3.5                   |       |         |
| Índice de masa corporal  | >18 kg/m <sup>2</sup> | 67        | 56      | 66                     | 25                             | 16                            | 3.6                   | 0.057 | NS      |
|                          | ≤18 kg/m <sup>2</sup> | 11        | 11      | 36                     | 9                              | 0                             | 1.6                   |       |         |
| Comorbilidad Diabéticos  | Si                    | 24        | 24      | 42                     | 0                              | 0                             | 1.17                  | 0.001 | S       |
|                          | No                    | 54        | 43      | 70                     | 33                             | 20                            | 4.26                  |       |         |
| Comorbilidad Hipertensos | Hipertensos           | 55        | 50      | 60                     | 16                             | 9                             | 2.75                  | 0.062 | NS      |
|                          | No Hipertensos        | 23        | 17      | 65                     | 39                             | 26                            | 4.64                  |       |         |

\*%: Kaplan Meier; \*\*Sig: Mantel Cox, \*\*\*S: Significativo, NS: No Significativo

**Grafica 6.1**

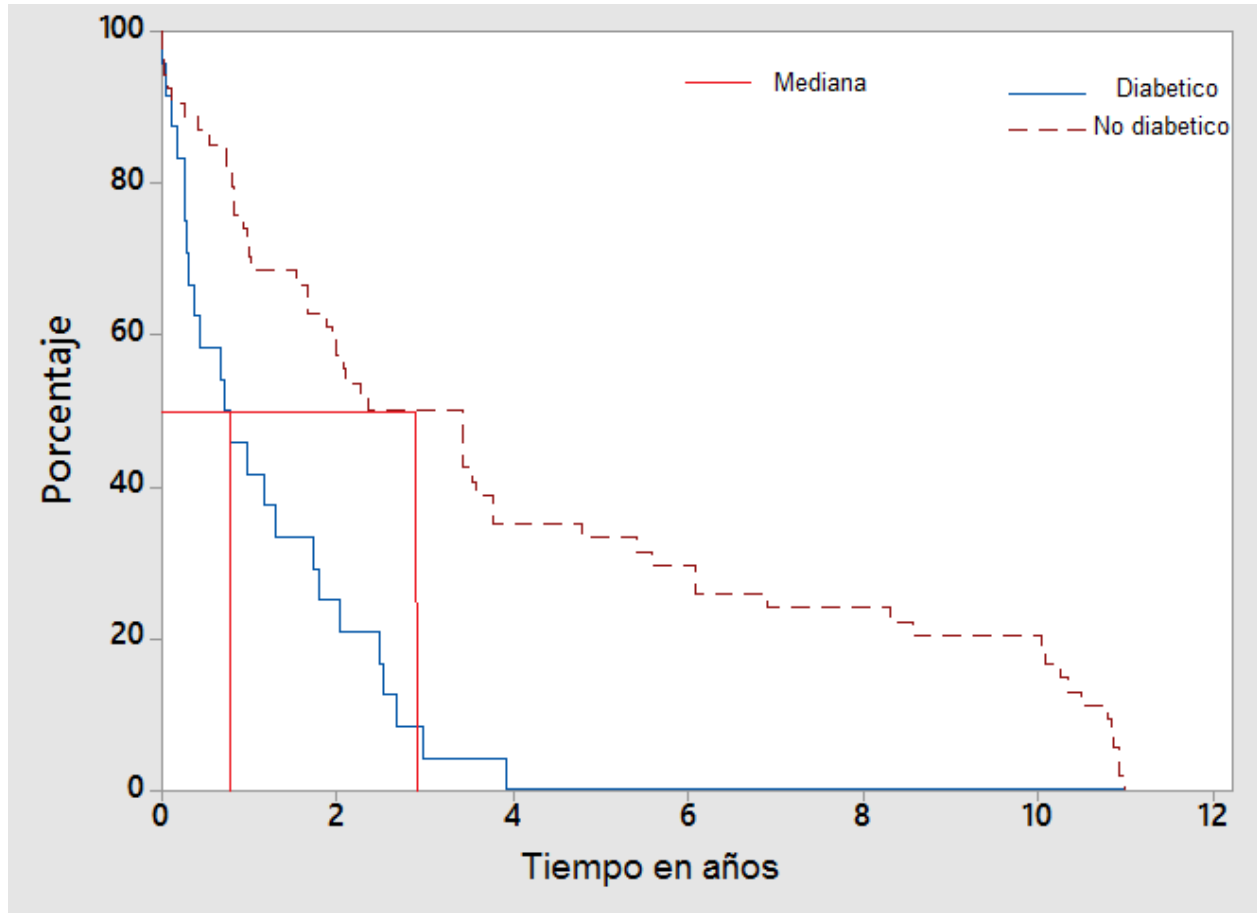
Sobrevida de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis de la unidad de atención al enfermo renal crónico admitidos en el año 2005 por grupos de edad



Los pacientes menores de 60 años presentaron una curva de supervivencia notablemente más alta comparada con la de los pacientes con edad igual o mayor a 60 años, estos presentaron una mediana de 2.33 años. También se evidenció, que los pacientes con edad igual o mayor a 60 años tuvieron una supervivencia media menor a la mitad que los del otro grupo y una mediana de un año. Además, se identificó esta variable como un factor de riesgo estadísticamente significativo.

**Grafica 6.2**

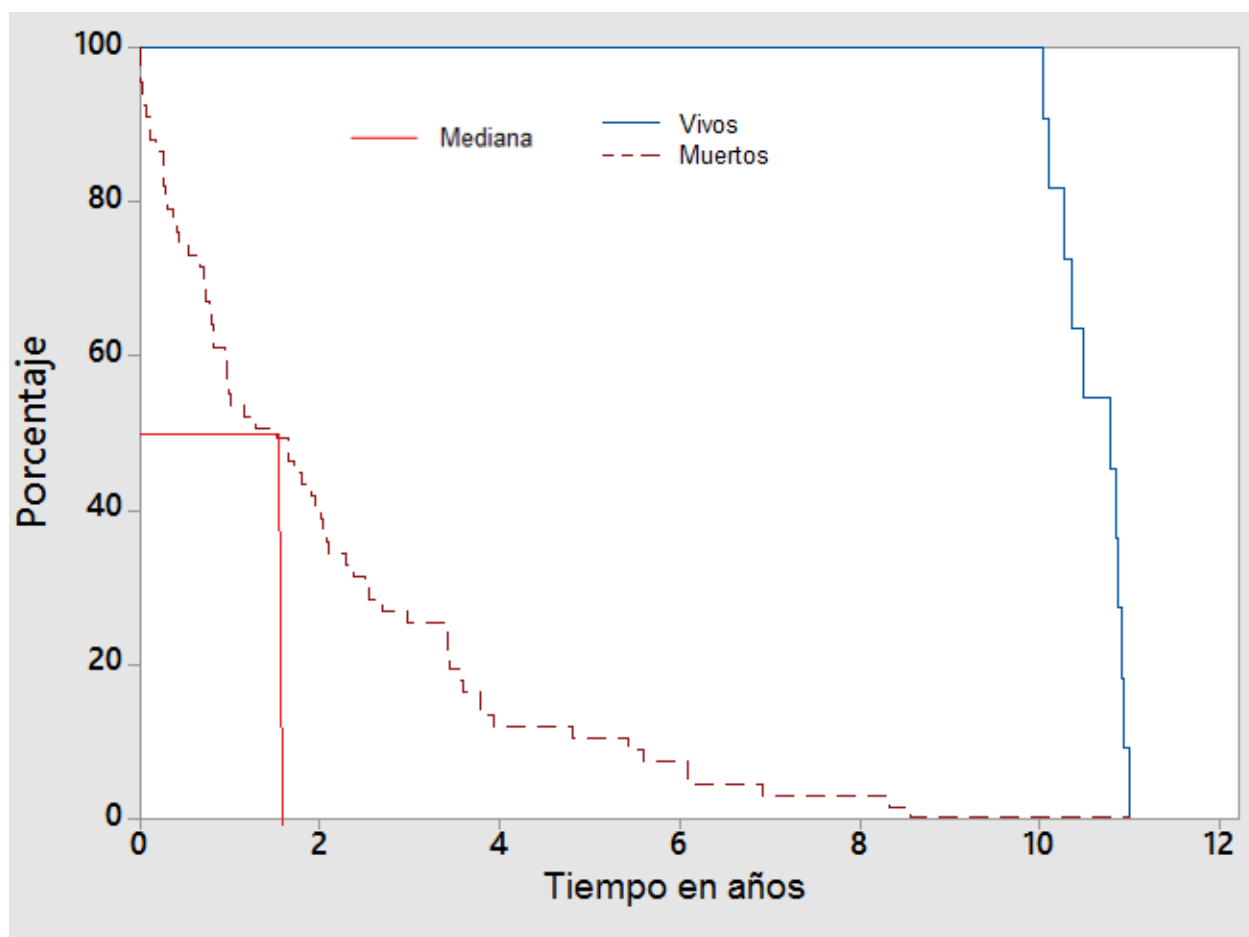
Sobrevida de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis de la unidad de atención al enfermo renal crónico admitidos en el año 2005 según diabetes mellitus



La curva de supervivencia de los pacientes diabéticos mostró una marcada diferencia con los no diabéticos desde el inicio del tratamiento con hemodiálisis. La supervivencia media de los pacientes diabéticos fue de un año y dos meses y ninguno sobrevivió más de dos años, con una mediana de 0.74 años, mientras que el 20% de los no diabéticos sobrevivieron a los diez años con una mediana de 2.9 años. Se identificó a esta variable como un factor de riesgo estadísticamente significativo.

**Grafica 6.3**

Sobrevida general de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis de la unidad de atención al enfermo renal crónico admitidos en el año 2005



En los primeros dos años se observó un marcado descenso en la curva de supervivencia de los pacientes que iniciaron terapia sustitutiva renal con hemodiálisis en el año 2005. Se identificó una mediana de 1.65 años, también estos pacientes tuvieron una supervivencia media de 3.31 años. Además, se constató que solo el 14% de la muestra a estudio alcanzó una supervivencia de diez años.



## 7. DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación se analizan y discuten los resultados del estudio titulado Sobrevida de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis. Se determinó la relación entre características sociodemográficas, clínicas y comorbilidades, con la sobrevida de los pacientes admitidos en la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico en el año 2005.

En cuanto a las características sociodemográficas se evidenció un predominio de pacientes menores de 60 años (71.79%), tal como en un estudio realizado en el Instituto de Nefrología de Cuba en el año 2005 en donde se reporta un predominio de pacientes en edad productiva, con un promedio de 47 años. La edad es un factor importante que influye significativamente sobre la mortalidad de la población en hemodiálisis. Se demostró que el grupo de pacientes menores de 60 años tuvo una sobrevida media de más del doble de tiempo que los pacientes con una edad igual o mayor a 60 años (3.93 y 1.5 años respectivamente), al igual que en un estudio realizado en Brasil en el año 2011, en donde se evidenció un resultado similar, en donde los pacientes menores de 60 años sobrevivieron en mayor proporción que los mayores de dicha edad. Esto se debe a que muchos pacientes de edad avanzada no logran sobrevivir a las complicaciones propias de la enfermedad renal y de las comorbilidades concomitantes antes de poder recibir terapia sustitutiva renal.

La edad predispone a un mayor deterioro vascular renal, a una mayor posibilidad de tener asociada otra comorbilidad, a posibles anomalías obstructivas de las vías urinarias, así como a una mayor exposición a los agentes nefrotóxicos, que predisponen a dichos enfermos a una mayor susceptibilidad para la enfermedad renal crónica, por lo que resulta necesario su pesquiasaje y tratamiento precoz e integral.<sup>18</sup>

En cuanto al sexo se encontró un predominio del sexo masculino (53.85%), tal como lo reporta un estudio realizado en España en donde mostró un predominio similar con un total de 57% pacientes hemodializados de este mismo sexo; esto puede ser explicado a través de un estudio realizado por la escuela de Salud Pública de la Universidad de Boston, la cual señala que hay más de un factor involucrado en la causa de esta epidemia. Explican que la mortalidad es mayor en el sexo masculino probablemente por causas como el estrés por calor, la deshidratación, la exposición a agroquímicos, uso inadecuado de medicamentos, enfermedades infecciosas y susceptibilidad genética. No obstante, indican que se necesitan estudios que midan directamente todas estas causas para determinar si juegan o no un papel importante.<sup>20</sup>

En este estudio se encontró una sobrevida más elevada en el sexo femenino, sin embargo, los datos no fueron estadísticamente significativos.

Dentro de las características clínicas, se encontró que la mayoría de los pacientes (65%) inician la terapia renal sustitutiva con una hemoglobina menor a 10 g/dl, coincidiendo con un estudio multicéntrico en España entre 1996 y 1997 en donde se reportó que la mayoría de los pacientes de las unidades hemodialíticas iniciaban tratamiento con niveles de hemoglobina menores a 9 g/dl, esto se explica debido a que la causa primaria en sujetos con enfermedad renal crónica es la producción insuficiente de eritropoyetina. La literatura indica que los niveles mayores a 10 g/dl mejoran la calidad de vida y disminuyen el riesgo de mortalidad de los pacientes en terapia con hemodialítica. La influencia de varios factores añadidos a la hemodiálisis, hacen pensar que la anemia es un problema complejo y de origen multifactorial por lo que es de suma importancia evitar las pérdidas sanguíneas durante este proceso. Por otro lado, un diagnóstico y tratamiento eficaz en deficiencias absolutas o funcionales del hierro disminuirá en gran medida la incidencia de este factor de riesgo.<sup>18</sup>

En cuanto al índice de masa corporal, se encontró que los pacientes con igual o menos de 18 kg/m<sup>2</sup> tuvieron menos probabilidad de vivir que los pacientes que tenían más de 18 kg/m<sup>2</sup> con una sobrevida media de 1.6 y 3.6 años respectivamente. Eso se explica porque la malnutrición influye negativamente sobre el estado cardiovascular del paciente provocando aterosclerosis, hipertrofia ventricular izquierda y mayor riesgo de muerte, sin embargo, en este estudio, a pesar de que se encontró una marcada diferencia de sobrevida entre un grupo y otro, la variable carece de significancia estadística.

Se sabe que una ingesta alimenticia inadecuada es un hecho frecuente en el paciente urémico, este hecho apoya la hipótesis de que la ingesta calórica insuficiente es uno de los factores contribuyentes más importantes en la malnutrición proteico-calórica. Las causas de la nutrición inadecuada pueden ser varias, entre estas podemos mencionar sustancias que suprimen el apetito como la leptina y determinados medicamentos, ciertas condiciones socioeconómicas y culturales, la comorbilidad y la depresión. También alteraciones hormonales favorecen la malnutrición como son: la resistencia periférica a la insulina, el hiperparatiroidismo secundario y los niveles bajos de hormona de crecimiento.<sup>18</sup>

Las investigaciones previas evidencian que las comorbilidades tales como la diabetes mellitus y la hipertensión arterial juegan un papel importante en cuanto a la sobrevida de los pacientes en las unidades de hemodiálisis. En este trabajo de investigación la diabetes mellitus

constituyó un factor de riesgo importante para la sobrevida de la muestra a estudio. Se evidenció que la mayoría de los pacientes no eran diabéticos (69.23%), sin embargo, la sobrevida media de estos pacientes fue de 4.26 años, mientras que los pacientes que padecían la comorbilidad tuvieron una sobrevida media de 1.17 años. Al observar la curva de sobrevida (ver gráfica 6.2) de estos pacientes se determinó una gran diferencia desde el inicio del tratamiento, en donde antes del primer año ya habían fallecido la mitad de los pacientes diabéticos. De manera similar se encontraron resultados en un estudio publicado en Cuba en el año 2007 en donde se evidenció que los pacientes diabéticos tienen mayor riesgo de fallecer, esto debido a que la Diabetes mellitus predispone al paciente a proteinuria y al deterioro progresivo del glomérulo renal. Se conoce con exactitud que la enfermedad renal crónica altera el metabolismo de la glucosa y se manifiesta por ser más lenta la disminución de la glucemia después que el sujeto recibe una carga de este carbohidrato. El riñón contribuye a la eliminación de la insulina desde la circulación y por eso las concentraciones plasmáticas de esta hormona muestran incremento leve o moderado en muchos sujetos urémicos en estado de ayuno y en el postprandial. Ante la degradación menor de insulina por el riñón, los individuos que reciben esta hormona pueden necesitar la disminución progresiva de sus dosis conforme empeore la función renal.<sup>21</sup>

Por otro lado, la mayoría de los pacientes presentaron Hipertensión arterial (70.51%), tal como lo reporta la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión por medio de estudios realizados en América del sur, en donde la enfermedad es causa, consecuencia y factor agravante de la enfermedad renal crónica, con alta prevalencia en los pacientes en hemodiálisis (70%). En este estudio se evidenció que los pacientes que padecen de dicha comorbilidad tuvieron una sobrevida a diez años del 9% mientras que el grupo opuesto alcanzó una sobrevida del 26%. Se sabe que la hipertensión es una de las complicaciones más frecuentes de la enfermedad renal crónica. Suele aparecer al inicio y se vincula con resultados adversos, como la aparición de hipertrofia ventricular y una pérdida más rápida de la función renal. Muchos estudios han relacionado la presión arterial y la rapidez de evolución de las nefropatías diabética y no diabética. La hipertrofia del ventrículo izquierdo y la miocardiopatía dilatada son algunos de los factores más importantes de riesgo de complicaciones y muerte de origen cardiovascular. Según expertos, pudieran depender en forma primaria, aunque no exclusiva, de la hipertensión sostenida y la sobrecarga en el volumen del líquido extracelular. Además, la anemia y la creación de una fístula arteriovenosa para hemodiálisis generan un

estado de alto gasto cardíaco y, como consecuencia, insuficiencia cardíaca.<sup>21</sup> A pesar de todo lo anteriormente expuesto, ésta variable no presentó significancia estadística.

Se encontró, que la muestra de pacientes logró alcanzar una sobrevida global a diez años del 14%, lo cual es un porcentaje más bajo comparado con los estudios reportados en América del sur y Europa.<sup>21</sup> Esto se debe a que en Guatemala se cuenta con ciertas deficiencias en el sistema de salud, tales como la accesibilidad a los servicios de salud, a la promoción de la misma y la prevención de la enfermedad, además que la evolución natural de la enfermedad renal crónica promete poca probabilidad de sobrevida.

## 8. CONCLUSIONES

- 8.1 La sobrevida a diez años de pacientes con enfermedad renal en terapia sustitutiva con hemodiálisis en la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico –UNAERC- admitidos en el año 2005 es del 14%.
- 8.2 Según las características sociodemográficas, se identificó que la mayor parte de los pacientes son menores de 60 años, más de la mitad son de sexo masculino, y una séptima parte de la muestra se encontró viva al momento del estudio.
- 8.3 Según las características clínicas, se determinó que una quinta parte tenía niveles de hemoglobina normal y que la mayoría inició terapia renal sustitutiva con un índice de masa corporal normal.
- 8.4 Se observó que solo una tercera parte eran diabéticos y dos terceras partes eran hipertensos al momento de iniciar terapia sustitutiva renal con hemodiálisis.
- 8.5 La sobrevida de la población a estudio según edad es mayor en pacientes menores de 60 años; el sexo, los niveles de hemoglobina y el índice de masa corporal al inicio de la terapia con hemodiálisis no hacen diferencia en la sobrevida de los pacientes estudiados; ser diabético disminuye la esperanza de vida a menos de la mitad del tiempo que los que no presentan dicha comorbilidad, mientras que padecer de hipertensión no hace diferencia en la sobrevida.
- 8.7 La sobrevida media global a diez años es de 3.31 años.



## **9. RECOMENDACIONES**

- A la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico:
  - 9.1 Concientizar a los pacientes y familiares acerca de las complicaciones y efectos que conlleva no tener un control adecuado de las comorbilidades.
  - 9.2 Promover la educación a los pacientes y familiares acerca de los cuidados necesarios en los hábitos alimenticios y toma de medicamentos para controlar comorbilidades.
  - 9.3 Enfatizar el adecuado tratamiento hemodialítico a los pacientes con edad igual o mayor a 60 años ya que estos son más susceptibles a morir que los menores a dicha edad.
- Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social:
  - 9.4 Reforzar las medidas de prevención para la enfermedad renal crónica y tomar las acciones pertinentes para procurarles a todos los habitantes guatemaltecos que lo requieran, un tratamiento adecuado y completo.
  - 9.5 Promover la detección temprana de la enfermedad renal crónica para mejorar la sobrevida de los pacientes diagnosticados.



## **10. APORTES**

A la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico se le entregará un informe escrito sobre el análisis de sobrevida del enfermo renal crónico que recibió terapia sustitutiva con hemodiálisis. Asimismo, se brindarán estadísticas relacionadas a la sobrevida general y específica según edad, sexo, nivel de hemoglobina, índice de masa corporal, Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial. En dicho informe se aportarán datos estadísticamente significativos que pueden ser utilizados tanto para fines de investigación científica como para la toma de decisiones administrativas que ayuden a mejorar la atención brindada a estos pacientes.



## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud [en línea]. Washington: Pan American Health Organization; 2015 [actualizado 10 Mar 2015; citado 28 Oct 2016]. La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento; [aprox. 3 pant.]. Disponible en: <https://goo.gl/2EfiKZ>
2. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Análisis de la situación Epidemiológica de enfermedades no transmisibles 2015 [en línea]. Guatemala: MSPAS, Centro Nacional de Epidemiología; 2015 [citado 30 Oct 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/tZsjTV>
3. Del Cid E, Cerezo C, López L, Ovalle L, Flores C. Memoria anual de vigilancia epidemiológica 2007 [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2008 [citado 30 Oct 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/NzPcos>
4. Guatemala. Unidad de Atención al Enfermo Renal Crónico. Registro de consultas de hemodiálisis [en línea]. Guatemala: UNAERC; 2011 [citado 29 Oct 2016]. Disponible en: <http://unaerc.gob.gt/estadisticas/registro-de-consultas-de-hemodialisis/>
5. Meneses V, Rabanal C, Carrera J, Cieza J. Sobrevida en hemodiálisis según el período de ingreso de pacientes entre 1982 y 2007 en Lima, Perú. Rev Med Hered [en línea]. 2011 [citado 14 Mar 2017]; 22 (4): 157-161. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v22n4/v22n4ao1.pdf>
6. Alves M, Alvares L H, Franco J M. Survival and predictive factors of lethality in hemodialysis: D/I polymorphism of the angiotensin i-converting enzyme and of the angiotensinogen M235T genes. Arq Bras Cardiol [en línea]. 2014 [citado 14 Mar 2017]; 103 (3): 209-217. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4193068/pdf/abc-103-03-0209.pdf>
7. Teng M, Wolf M, Lowrie E. Survival of patients undergoing hemodialysis with paracalcitol or calcitriol therapy. N Engl J Med [en línea]. 2003 [citado 14 Mar 2017]; 349 (5): 446-456. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa022536>
8. European Renal Association, European Dialysis and Transplant Association. ERA-EDTA Registry annual report [en línea]. 2010 [citado 15 Mar 2017]. Disponible en: <https://goo.gl/Hr1gtV>

9. Shibiru T, Gudina E, Habte B, Deribew A, Agonafer T. Survival patterns of patients on maintenance hemodialysis for end stage renal disease in Ethiopia: summary of 91 cases. BMC Nephrology [en línea]. 2013 [citado 14 Mar 2017]; 14 (127): 1-6. Disponible en: <https://goo.gl/tTERVm>
10. Vélez Vélez E. Representaciones de la insuficiencia renal crónica; Afrontamiento y adherencia al tratamiento. [tesis Doctoral en línea]. España: Universidad de Alcalá, Facultad de Psicopedagogía y Educación Física; 2010 [citado 15 Mar 2017]. Disponible en: <https://goo.gl/U4JLsL>
11. Pita Fernández S. Análisis de supervivencia. Cad Aten Primaria [en línea]. 1995 [citado 18 Abr 2017]; 2: 130-135. Disponible en: <https://goo.gl/VK2KGt>
12. Statgraphics.net, Riesgos proporcionales de Cox [en línea]. Whashington: Statpoint; 2006 [citado 9 Mayo 2017]. Disponible en: <https://goo.gl/RFqmrB>
13. Lorenzo V, López J. Nefrología al día. Madrid: EUROMEDICE; 2010.
14. Alonzo F, Santis M, López C. Caracterización epidemiológica, clínica y terapéutica de pacientes con Insuficiencia renal crónica [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2011 [citado 30 Oct 2016]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_8739.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_8739.pdf)
15. Lerma EV, Berns J, Nisesson AR. Nephrology & hypertension. New York: Mc-Graw Hill; 2012.
16. Orellana F. Caracterización de la enfermedad renal crónica terminal y propuesta de acciones preventivas para disminuir su incidencia en el hospital del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social de Escuintla, Guatemala Enero a Marzo 2009 [tesis de Maestría en línea]. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias de la Salud; 2015 [citado 30 Oct 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/SZWPrQ>
17. Strogoff de Matos J P, Almeida J, Guinsburg A. Assesment of a five-year survival on hemodialysis in Brazil: a cohort of 3,082 incident patients. J Bras Nefrol [en línea]. 2011 [citado 15 Mar 2017]; 33 (4): 436-441. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/jbn/v33n4/08.pdf>
18. Valdivia Arencibia J. Factores de riesgo para la supervivencia en pacientes renales crónicos en hemodiálisis y trasplante renal [tesis Doctor en Ciencias Médicas en línea]. Cuba: Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas, Facultad de Ciencias Médicas Victoria De Girón; 2007 [citado 15 Mar 2017]. Disponible en: [http://tesis.repo.sld.cu/175/1/Arencibia\\_Julio.pdf](http://tesis.repo.sld.cu/175/1/Arencibia_Julio.pdf)
19. Paho.org, Situación de la Enfermedad Renal Crónica en El Salvador [en línea]. Washington [citado 14 Mar 2017]. Disponible en: <https://goo.gl/88GaWR>

20. Orantes Navarro C M. La Epidemia de enfermedad renal crónica que afecta a las comunidades agrícolas en Centroamérica. Una puesta al día en la respuesta de El Salvador [en línea]. El Salvador [citado 15 Mar 2017]. MINSAL, OPS/OMS; 2015. Disponible en: <https://goo.gl/gCY8up>
21. Longo D, Kasper D, Jameson J, Fauci A, Hauser S, Loscalzo JH. Principios de medicina interna. 18 ed. México: Mc Graw Hill; 2012.
22. Rennke HG, Denker BM. Fisiopatología renal fundamentos. 2 ed. España: LWW; 2007.
23. Galarza C, Franco Marín J. Clínica de la enfermedad renal crónica. Revista Científica Trimestral Argentina. 2013 Ago. 15 (1): 102-124.
24. Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. Manual de diálisis peritoneal y hemodiálisis. 5 ed. España: LWW; 2015.





## 12. ANEXOS

**Tabla 12.1**

Sobrevida general de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis de la unidad de atención al enfermo renal crónico admitidos en el año 2005

| N total      | Muertes     | Censurados  | Sobrevida al<br>año *(%) | Sobrevida a los cinco<br>años *(%) | Sobrevida a los diez<br>años *(%) |
|--------------|-------------|-------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 78<br>(100%) | 67<br>(86%) | 11<br>(14%) | 61%                      | 23%                                | 14%                               |

?: Kaplan Meier

**Tabla 12.2**

Media de sobrevida general de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis de la unidad de atención al enfermo renal crónico admitidos en el año 2005

| Media      |                |                               |                 |
|------------|----------------|-------------------------------|-----------------|
| Estimación | Error estándar | Intervalo de confianza de 95% |                 |
|            |                | Límite inferior               | Límite superior |
| 3.31       | 0.412          | 2.503                         | 4.117           |

**Tabla 12.3**

Tamaño de la muestra y potencia para comparación de curvas de la sobrevida de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con hemodiálisis de la unidad de atención al enfermo renal crónico admitidos en el año 2005

**Tamaños de muestra y potencia para comparación de curvas de supervivencia**

Datos y resultados

|                                        |                                                  |             |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|
| Número de curvas                       | 2                                                |             |
| Probabilidad de supervivencia (%)      | 1<br>32.600                                      | 2<br>75.000 |
| Proporción de pérdidas (%)             | 10.000                                           |             |
| Razón entre muestras (grupo 2/grupo 1) | 1.000                                            |             |
| Nivel de confianza (%)                 | 99.0                                             |             |
| Potencia (%)                           | Mínimo: 80.0<br>Máximo: 99.0<br>Incremento: 10.0 |             |

Probabilidad de supervivencia

Grupo 1 : 32.6

Grupo 2 : 75

| Potencia (%) | Grupo 1 | Grupo 2 |
|--------------|---------|---------|
| 80.0         | 31      | 31      |
| 90.0         | 39      | 39      |