

## Resumen

**Objetivo:** Establecer la tendencia y dimensión de los costos, el impacto económico y los determinantes de los costos de la ERCT en Cartagena de Indias entre 2009-2011. **Método:** El presente es un estudio correlacional, que pretende caracterizar la ERC y la ERCT en pacientes afiliados a empresas promotoras de salud de Cartagena de Indias. Se implementó un modelo de Markov, en donde se estimaron los costos directos de atención generados por la enfermedad y el impacto en las finanzas y salud de la población. Además, se construyó un modelo de regresión lineal múltiple para establecer los determinantes del Costo de la ERCT en Cartagena de Indias, haciendo uso del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. **Resultados:** En la simulación de la cohorte de mujeres, se revela que éstas generan mayores costos, mayores años de vida potencialmente perdidos y más años de vida ajustados por discapacidad asociados a ERC. El costo total que representa en Colombia la progresión de pacientes de ambos géneros, desde que se diagnostica la ERC, hasta la esperanza de vida, es de \$59,9 billones de pesos. Mientras que el costo total de estos pacientes en Bolívar es de \$2,13 billones de pesos. El impacto que tiene la ERC en las finanzas del sector salud y en el PIB de Colombia es para la simulación de la progresión del total de cohorte de pacientes desde el inicio de la enfermedad, hasta su muerte o esperanza de vida (90 años) el 14,1% del PIB a precios constantes de 2010 y el 175% del gasto estimado en seguridad social en Colombia. Desde la perspectiva departamental, el impacto que genera la progresión del total de la cohorte es del 12,84% del PIB departamental a precios constantes de 2010. En la estimación de los determinantes del costo de la ERCT resultaron con coeficientes marginales significativos el Trasplante, la TFG y el periodo de observación (en meses). **Conclusiones:** En los últimos años, se ha presentado un incremento en los costos asociados a la ERC debido en parte por el aumento de la prevalencia de la ERC, HTA y DM y la aceleración de su progresión a ERCT. De manera que al ser esta última una de las enfermedades de Alto Costo para el Sistema de Salud Colombiano, resulta que mayor población con ERCT, se traduce en mayor impacto en el presupuesto y finanzas del sistema de salud.



**REMISIÓN DE PROYECTOS DE GRADOS**

FECHA : Cartagena, 21 de febrero de 2012.

DE : COMITÉ DE GRADUACIÓN

PARA : Señor (es):  
 1). ROBINSON CASTRO AVILA  
 2). JUAN GREGORIO CORREA REYES

Cordial saludo:

Para su consideración y estudio remito a usted(es) Proyecto(s) de Trabajo de Grado titulado(s): "MODELACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA (ERC) EN COLOMBIA 2009 - 2011: EL CASO DE CARTAGENA DE INDIAS".

Autora(es) : MARÍA DE LOS ÁNGELES CARRASQUILLA SOTOMAYOR

SESOR(A) : NELSON RAFAEL ALVIS GUZMÁN

Sírvase remitir el concepto del Contenido del Documento en los términos de:

APROBADO  APLAZADA  NO APROBADO

Concepto Definitivo: Sustentación y evaluación del Trabajo de Grado:

APROBADO  MERITORIO  APLAZADA


Atentamente,

AMAURY JIMÉNEZ MARTÍNEZ  
 Director  
 PROGRAMA DE ECONOMÍA

Reciben Evaluador(es):

1. ROBINSON CASTRO AVILA

FIRMA - FECHA

 1/03/2012

P.D: El plazo máximo para la entrega de este concepto es hasta el día 22 de febrero de 2012.

Correcciones.



**REMISIÓN DE PROYECTOS DE GRADOS**

FECHA : Cartagena, 21 de febrero de 2012.  
 DE : COMITÉ DE GRADUACIÓN  
 PARA : Señor (es):  
 1). ROBINSON CASTRO AVILA  
 2). JUAN GREGORIO CORREA REYES

Cordial saludo:

Para su consideración y estudio remito a usted(es) Proyecto(s) de Trabajo de Grado titulado(s): "MODELACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA (ERC) EN COLOMBIA 2009 - 2011: EL CASO DE CARTAGENA DE INDIAS".

Autora(es) : MARÍA DE LOS ÁNGELES CARRASQUILLA SOTOMAYOR

SESOR(A) : NELSON RAFAEL ALVIS GUZMÁN

Sírvase remitir el concepto del Contenido del Documento en los términos de:

APROBADO  APLAZADA  NO APROBADO

Concepto Definitivo: Sustentación y evaluación del Trabajo de Grado:

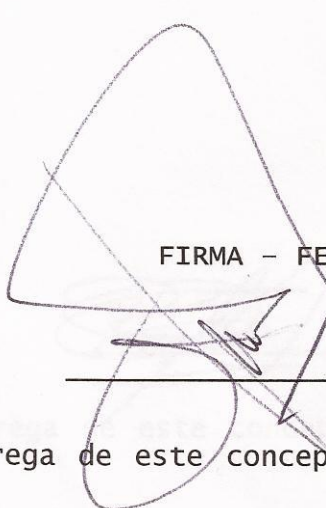
APROBADO  MERITORIO  APLAZADA

Atentamente,

AMAURY JIMÉNEZ MARTÍNEZ  
 Director  
 PROGRAMA DE ECONOMÍA

Reciben Evaluador(es):

1. JUAN CORREA REYES

FIRMA - FECHA  
  
 21.02.2012

P.D: El plazo máximo para la entrega de este concepto es hasta el día 22 de febrero de 2012.

Correcciones.

Cartagena de Indias D.T. y C., 20 de febrero de 2012

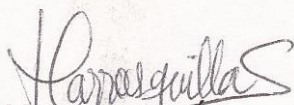
Señores

**COMITÉ DE GRADUACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
CARTAGENA D.T. Y C.**

Respetados señores

Con la presente hago entrega del trabajo de grado titulado ***“Modelación del impacto económico de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) en Colombia 2009-2011: El caso de Cartagena de Indias”***, elaborado bajo la asesoría del docente Nelson Alvis Guzmán, con el fin de someterlo a su aprobación y/o comentarios.

Atentamente



María de los Angeles Carrasquilla Sotomayor  
Código 0430710007

Cartagena de Indias D.T. y C., 20 de febrero de 2012

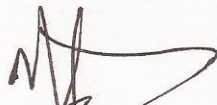
Señores

**COMITÉ DE GRADUACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
CARTAGENA D.T. Y C.**

Respetados señores

Adjunto a la presente hago entrega ante ustedes el trabajo de grado titulado ***“Modelación del impacto económico de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) en Colombia 2009-2011: El caso de Cartagena de Indias”***, elaborado por la estudiante **María de los Ángeles Carrasquilla Sotomayor**, a quien asesoré en su elaboración, con el fin de que obtenga el título de ECONOMISTA.

Atentamente



Nelson Alvis Guzmán

Asesor

**MODELACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LA ENFERMEDAD RENAL  
CRÓNICA (ERC) EN COLOMBIA 2009-2011:**

**EL CASO DE CARTAGENA DE INDIAS**

**MARIA DE LOS ANGELES CARRASQUILLA SOTOMAYOR**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**PROGRAMA DE ECONOMÍA**

**2012**



Universidad de Cartagena



Grupo de Investigación  
en Economía de la Salud

---

# **Modelación del impacto económico de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) en Colombia 2009-2011:**

*El caso de Cartagena de indias*

---

TRABAJO DE GRADO

MARÍA DE LOS ÁNGELES CARRASQUILLA SOTOMAYOR

Asesor

NELSON ALVIS GUZMÁN

Ph.D.

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
PROGRAMA DE ECONOMÍA

2012

## **DEDICATORIA**

A Dios por iluminarme para realizar este estudio. A mis padres y queridos abuelos paternos, por su incondicional apoyo, su infinito amor y sus sabios consejos. A mis primas y familiares por su tolerancia, amor, comprensión y constante ánimo. Al resto de familiares y amigos quienes estuvieron atentos al desarrollo de este trabajo. A mí amado Nelson José, pues sin su apoyo, insistencia e inteligencia no habría sido posible este estudio.



## **AGRADECIMIENTOS**

A Nelson Alvis, asesor de éste estudio, quien es mi inspiración, mi ejemplo como persona e investigador. Al profesor Ángel Paternina Caicedo, por su incondicional apoyo en todas las etapas del estudio. A los profesores Fernando de la Hoz Restrepo de la Universidad Nacional de Colombia y Juan Miguel Buendía por sus invaluable aportes metodológicos. Al Dr. William Peña por su colaboración oportuna en la recolección de información necesaria para la elaboración de la investigación. A los jurados y profesores Robinson Castro Ávila y Juan Correa Reyes, por su pertinencia al momento de corregir algunos aspectos del estudio y recomendar probables soluciones. Y a todos los profesores del programa de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena, por sus inconmensurables aportes a mi formación como economista y como persona.

## TABLA DE CONTENIDO

0. INTRODUCCIÓN .....	1
0.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	2
0.2. OBJETIVOS .....	5
0.2.1. Objetivo General .....	5
0.2.2. Objetivos Específicos .....	5
0.3. JUSTIFICACIÓN .....	6
0.4. MARCO REFERENCIAL .....	8
0.4.1. Estado del arte.....	8
0.4.2. Marco Teórico.....	12
0.4.3. Marco conceptual.....	18
0.5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	19
0.5.1. Hipótesis .....	19
0.5.1.1. Hipótesis General .....	19
0.5.1.2. Hipótesis Específicas .....	19
0.5.2. Operacionalización de Variables .....	19
0.5.3. Tipo de estudio.....	20
0.5.4. Población y muestra .....	20
0.5.5. Fuentes de información y procesamiento de datos .....	22
0.5.6. Análisis de información.....	22
0.5.7. Modelización .....	22
0.5.7.1. Limitaciones y Supuestos.....	25
0.5.7.1.1. Supuestos del modelo de Markov .....	25
1. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN CON ALTO RIESGO DE DESARROLLAR ERC Y ERCT EN COLOMBIA. BOLÍVAR Y CARTAGENA .....	26
2. COSTOS DE LA ERC Y CARGA DE ENFERMEDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR Y LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. ....	38
2.1. Modelo de Markov para Hombres y Mujeres, Colombia .....	39
2.2. Modelo de Markov para los Hombres, Bolívar .....	40
2.3. Modelo de Markov para las Mujeres, Bolívar.....	42
3. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE COSTOS. ERCT EN CARTAGENA.....	45

3.1. Caracterización de la población con ERCT .....	45
3.2. Descripción de los costos de la ERCT.....	50
4. MODELACIÓN DE LOS DETERMINANTES DEL COSTO DE LA ERCT .....	54
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
6. REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	65
Anexo A. Modelos de Markov para hombres y mujeres. Colombia .....	65
Modelo de Markov para Hombres en Colombia.....	65
Modelo de Markov para Mujeres en Colombia. ....	68
Anexo B. Modelos de Markov para hombres y mujeres. Departamento de Bolívar .....	71
Modelo de Markov para Hombres en Bolívar. ....	71
Modelo de Markov para Mujeres en Bolívar.....	74
Anexo C. Datos de identificación de los pacientes .....	77
Anexo D. Base de Datos de los pacientes con ERCT .....	79
Anexo E. Modelo de regresión múltiple. Determinantes del Costo de la ERCT .....	81
Validación de los supuestos del modelo de regresión múltiple de los determinantes del Costo de la ERCT .....	82

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Población con HTA y DM por género. Colombia, 2009.....	29
Tabla 2 Cinco Rangos de edades que concentran la población de HTA y/o DM .....	30
Tabla 3. Porcentaje de Poblacion mayor de 20 años con ERC. ....	32
Tabla 4. Colombia. Distribución de ERC según estadio y grupo etéreo, 2009.....	36
Tabla 5. Matriz de probabilidades de transición de la ERC.....	38
Tabla 6. Costos Anuales y mensuales de la ERC, por estadios.....	39
Tabla 7. Peso de la Discapacidad para la ERCT .....	39
Tabla 8. Costos de los Estadios de la ERC. Departamento de Bolívar y Colombia (en miles de pesos).....	40
Tabla 9. Impacto de los Costos de los pacientes con ERCT en Colombia .....	44
Tabla 10. Impacto de los Costos de los pacientes con ERCT en el Departamento de Bolívar .....	44
Tabla 11. Porcentaje de Pacientes con HTA y/o DM en la muestra de pacientes.....	45
Tabla 12. Distribución de los casos diagnosticados con HTA y/o DM según género.....	46
Tabla 13. Distribución de los casos con ERCT según nivel educativo y género. ....	47
Tabla 14. Distribución de los casos con ERCT según nivel educativo y estado civil.....	48
Tabla 15. Distribución de los casos con ERCT según género y estado civil .....	49
Tabla 16. Distribución de los casos con ERCT según género y número de años en terapia de remplazo renal .....	49
Tabla 17. Estadísticos descriptivos de las variables relevantes del estudio .....	50
Tabla 18. Costo promedio mensual por paciente Julio 2009- Junio 2011 .....	51
Tabla 19. Modelos de regresión simple, Costo de ERCT y sus potenciales factores asociados .....	54
Tabla 20. Modelo <sup>a</sup> de regresión lineal múltiple, Costo de la ERCT y los potenciales factores asociados a su incremento .....	55
Tabla 21. Coeficientes de Spearman para las variables continuas relacionadas con el costo de la ERCT. ....	56

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de la Población total con HTA y DM. Colombia, 2008-2009. ....	26
Gráfica 2. Proporción del total de población con HTA y DM. Departamento de Bolívar, 2008-2009.....	27
Gráfica 3. Variación porcentual de los pacientes con HTA y DM. Colombia, 2008-2009.	27
Gráfica 4. Porcentaje de pacientes con HTA y DM según régimen de salud. Colombia, 2008-2009.....	28
Gráfica 5. Variación porcentual de la población con HTA y DM. Departamento de Bolívar, 2008-2009.....	29
Gráfica 6. Distribución de Casos con HTA y DM por edad y régimen, 2009. % del total de RC o RS. Colombia. ....	31
Gráfica 7. Colombia. Distribución de HTA y Diabetes según estadio de ERC. ....	33
Gráfica 8. Colombia. Distribución de casos de ERC por estadio, 2009. ....	34
Gráfica 9. Colombia. Distribución de casos de ERC por estadio y grupo etario, 2009.....	35
Gráfica 10. Prevalencia Estándar de ERCT por 100.000 habitantes. Bolívar, Cartagena, 2008-2009.....	37

## 0. INTRODUCCIÓN

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) representa un problema de salud pública a nivel nacional e internacional. El incremento de la prevalencia de ERC y de la población con alto riesgo de desarrollar esta enfermedad, ha incrementado progresivamente, en las últimas décadas, muchos expertos consideran que está adquiriendo las dimensiones de una pandemia. Además, la ERC es una patología de alto costo, de tal forma que impacta las finanzas de los sistemas de salud e impactando negativamente en el ingreso y patrimonio de las personas.

Por otro lado, la falta de programas de salud enfocados en la prevención de la enfermedad y promoción de la salud para evitar el desarrollo de enfermedades crónicas como la hipertensión y diabetes pueden ser las causantes del alto gasto comprometido en el tratamiento y recuperación de estos pacientes, así como también del posible colapso de las finanzas del sistema de salud a nivel nacional.

El presente estudio busca presentar los efectos de la progresión de los pacientes crónicos y de los costos que genera el tratamiento de los mismos. Para esto, el estudio se sustenta en la teoría del capital humano y más concretamente en salud y en las teorías de evaluación del efecto global causado por el estado de salud de una población, ya sea mediante la estimación del impacto económico o del impacto en la salud que producen las distintas enfermedades en la sociedad (carga de enfermedad).

Con el fin de cumplir el propósito del trabajo, el estudio se divide en 5 capítulos. En el primer capítulo se caracteriza la población con Hipertensión Arterial, Diabetes Mellitus y Enfermedad Renal Crónica en Colombia, Bolívar y Cartagena que constituyen la población objetivo del análisis y de la simulación de sus efectos mediante el uso de un modelo de Markov. La construcción del modelo de Markov para los enfermos renales crónicos en Bolívar, por género, se presenta en el segundo capítulo, donde se examinan los costos directos de atención y la carga de enfermedad. En el tercer capítulo se caracteriza la población muestral de enfermos renales crónicos con terapia de remplazo renal en Cartagena y se describen los costos directos asociados a la atención, desde la perspectiva del tercer pagador. En el cuarto capítulo se establecen los probables determinantes del incremento en el costo de la Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT) mediante modelación econométrica (Mínimos Cuadrados Ordinarios). Y, en el último capítulo, se presentan las conclusiones respecto a los resultados más importantes del estudio.

## 0.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En las últimas décadas las enfermedades crónicas han adquirido un peso importante en el nivel de salud mundial. Así mismo, han pasado a ser parte de las primeras causas que explican la carga de enfermedad en la mayoría de los países en desarrollo. El 50% de la carga de enfermedad en 23 países en desarrollo con alta carga de morbilidad es atribuible a las enfermedades crónicas y esto le costará a dichos países \$84 billones de dólares para el 2015, si las tasas de crecimiento de estas enfermedades no disminuyen[1].

La enfermedad renal crónica (ERC) se ha convertido en un problema de salud pública mundial y en Colombia se le considera una patología de alto costo, por generar un fuerte impacto económico sobre las finanzas del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) y por causar un dramático efecto sobre la calidad de vida de los pacientes y sus familias incluyendo las repercusiones laborales[2].

La teoría plantea que el incremento de la prevalencia de ERC y su impacto social y económico en los países en desarrollo, se relaciona con el incremento en la prevalencia de sus principales factores de riesgo: Hipertensión Arterial (HTA), Diabetes Mellitus (DM) y la edad avanzada [3]. En efecto, mientras para 2007, según estadísticas de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)[4], la diabetes ocupaba el tercer lugar con el 4,6% del total de las muertes y la enfermedad hipertensiva ocupaba el noveno lugar con el 2,8% del total de las muertes, para el 2009 la diabetes pasó a ser la segunda causa de muerte en las Américas con 6,3% y la enfermedad hipertensiva ocupó el cuarto lugar con 5,1%. Una tendencia similar se presencia en Colombia. Además, estas dos enfermedades son las causas determinantes de la ERC, al tiempo que explican el 60% de la población en diálisis [5]. No obstante, la HTA es altamente prevalente en los países desarrollados, representa del 25 al 40% de los casos de insuficiencia renal [3]. En el reporte “*situación de la enfermedad renal crónica en Colombia 2009*” [3], se observa una cifra parecida para Colombia, 37.3%.

Por su parte, la ERC es una patología que continúa en aumento en todo el mundo con características de epidemia. En efecto, para el caso de EEUU, en un par de décadas se triplicó el número de pacientes con ERC terminal que necesitan tratamiento sustitutivo renal, alcanzando para 2005 una incidencia de 334 pacientes por millón de habitantes [5].

Otros estudios como el de *Insuficiencia renal crónica en pacientes menores de 19 años de un sector urbano*, corroboran la tendencia incremental de la ERC en América Latina. En este estudio, se encontraron resultados que reflejan que en América Latina la incidencia de ERC tiene un amplio rango de 2,8 a 15,8 casos nuevos /por millón de habitantes menores de 15 años. Además, Silva Ferrera J et al. citan el estudio de Gastelbondo R, Mesa MP *Etiología y estado actual de la insuficiencia renal crónica en pediatría*, en donde se presentan cifras discriminadas por países, Argentina con 15,8; Venezuela con 12,5; Brasil con 6,5; Uruguay con 4,4; México con 3,5 y Colombia con 2,8 [6, 7].

A nivel Local, se observa que en el 2008 el 50% de los departamentos colombianos presentan cifras de prevalencia de enfermedad renal crónica en estado terminal (ERCT)

superiores al referente nacional 475 pacientes por millón de habitantes (ppm), en primer lugar se encuentra Valle (815 ppm), en segundo lugar el departamento del Quindío (783 ppm) y en tercer lugar, Bolívar (680 ppm). De igual forma, en Cartagena se muestran unas cifras de prevalencia de ERCT ajustada por edad en 2008 (77,44 prevalencia estándar) mayores que las encontradas para el departamento de Bolívar, lo que implica que en esta capital predominan las condiciones y factores de riesgo que influyen en la progresión de la ERC[8].

Por tales razones, la identificación y reducción de las tasas de morbilidad de esta enfermedad se han convertido en prioridad de salud pública, tanto a nivel mundial como a nivel nacional.

Desde la perspectiva económica, las implicaciones de la falla renal se extienden más allá del uso de los recursos de atención en salud. Existen otras implicaciones más profundas que no son fácilmente observables, por ejemplo, la calidad de la vida y las pérdidas de productividad. Así, para mensurar los recursos comprometidos por la enfermedad, tanto los relacionados con el uso de recursos de atención en salud como las implicaciones indirectas es necesario aplicar evaluaciones económicas que contrasten las nuevas y las actuales intervenciones utilizadas en el tratamiento de la enfermedad renal[9].

En efecto, estudios estiman que solo el costo del tratamiento de diabetes se encuentra entre \$232 - \$421 billones en 2007, cerca del 52% de éste es generado en los Estados Unidos de América (EEUU). En contraste, en los países en desarrollo, el costo estimado es el 9% del costo global[1].

De igual forma, en Colombia la ERC tiene un alto impacto sobre las finanzas -los gastos del sector público y privado de la salud- y el nivel de vida de sus habitantes. Varios estudios confirman que el manejo de la ERC en los últimos años ha comprometido aproximadamente 2% del gasto en salud del país y 4% del gasto en seguridad social en salud[10].

En el año 2004 en Colombia 11.239 personas del régimen contributivo recibían tratamiento de diálisis como consecuencia de la progresión de la ERC y los costos de atención de los programas de diálisis fueron de 450 mil millones de pesos corrientes. Para el año 2010 las dimensiones de este problema son considerablemente mayores[10].

Debido a la creciente problemática en el manejo de la ERC, esbozada anteriormente, el Consejo Nacional de Seguridad Social en Salud (CNSSS) mediante el acuerdo 245 de 2003, precisó la necesidad de desarrollar guías de atención en salud, que aplicadas en el marco de un modelo de atención, permitirían alcanzar el mayor impacto positivo en la salud de los pacientes y lograr mayor eficiencia en el manejo de recursos, al definir los contenidos más costo-efectivos para la atención de dichas patologías con pertinencia local[2]. Estas guías de atención en salud servirían de punto de referencia para el manejo de las patologías de alto costo o catastróficas en las instituciones responsables del cuidado de la salud en Colombia.



Por otro lado, si los objetivos en salud de las naciones están orientados a revertir la tendencia creciente de casos de ERC, es necesario, entonces, implementar medidas de promoción y prevención y/o reforzar las existentes, que estén dirigidas a la detección temprana y a disminuir o evitar la progresión de la ERC.

Lo anteriormente expuesto esboza la importancia de las implicaciones del manejo de la ERC sobre el complejo de la salud y la sociedad. En tal sentido se formula el problema que motiva la realización de esta investigación:

*¿Cuál es la tendencia de los costos, el impacto económico y la relación entre la estratificación clínica de la patología y los costos directos relacionados con la atención de la ERC en Cartagena de indias?*

## **0.2. OBJETIVOS**

### **0.2.1. Objetivo General**

Establecer la tendencia y dimensión de los costos, el impacto económico y los determinantes de los costos de la ERCT en Cartagena de indias entre 2009-2011.

### **0.2.2. Objetivos Específicos**

- Conocer y caracterizar la población con alto riesgo de desarrollar ERC en Colombia y Bolívar.
- Modelar la progresión de la ERC y sus costos para la población con HTA y/o DM en Bolívar.
- Caracterizar la población de pacientes activos con ERCT afiliados a la EPS-S en estudio.
- Determinar los costos directos de atención totales de la ERCT en Cartagena de Indias.
- Establecer los determinantes de los costos de la ERCT en los afiliados a una EPS-S en Cartagena de Indias.

### 0.3. JUSTIFICACIÓN

La ERC es un problema de salud pública, que trae consigo efectos negativos para el desarrollo social y económico de las comunidades, igualmente genera un costo económico tanto a la sociedad, al sistemas de salud y a las familias. Al mismo tiempo, la ERC deteriora la calidad de vida de las personas e impacta sobre la expectativa de vida, la cual a su vez afecta el bienestar general de la sociedad y el desempeño económico.

En tal sentido, es imperativo conocer cómo afecta la presencia y/o prevalencia de esta enfermedad en la calidad de vida (*la ausencia de enfermedad o defecto y la sensación de bienestar físico, mental y social*)[11] de la población de estudio, ya que esta representa el resultado final de una actuación médica desde la importante visión de su protagonista, el propio paciente.

De otra parte, una de las mayores preocupaciones de una sociedad es como distribuir los recursos relativamente escasos. Por tal razón, es importante priorizar las necesidades de una población para establecer que recursos se invertirán en qué programas para obtener cuáles resultados. Es por esto que establecer y estimar el gasto de la sociedad en programas, control, manejo y tratamiento de la ERC es de vital consideración. Así como también ¿qué tipo de costos tienen un mayor peso sobre los costos totales de la enfermedad?, ¿cuál es el peso relativo de la ERC sobre las finanzas destinadas para salud? y ¿es posible evitar estos costos y redistribuirlos en otros programas de mejoramiento en salud? La información provista por el estudio de estas cuestiones es valiosa para los tomadores de decisiones y hacedores de política, pues permiten distribuir los recursos relativamente escasos en las áreas de énfasis que más lo requieran y que más contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población.

De ahí el interés de este estudio en medir el impacto económico de la ERC sobre la sociedad cartagenera, dimensionar los costos asociados a la enfermedad e identificar los principales sectores que soportan la mayor parte del gasto por el manejo de la enfermedad, con el fin de presentar recomendaciones de política tendientes a mejorar la eficiencia en la orientación de recursos dirigidos a combatir esta enfermedad desde la óptica de los hogares y desde la óptica de los prestadores de salud.

De igual forma, este estudio puede proveer de información útil para investigadores sociales, empresas promotoras de salud y profesionales de salud cuyo interés es el amenazador impacto económico de la diabetes, la hipertensión, y por tanto de la ERC; el cual podría ser tremendo si las tendencias actuales continúan, en especial si tenemos en cuenta que la mayor proporción de los costes relacionados con estas patologías se deben a las complicaciones finales que surgen de las mismas[12].

Además, se hace necesaria la realización del presente proyecto para mensurar el comportamiento del gasto por ERC y establecer la situación en la que se encuentran las finanzas de la ciudad versus los alcances y avances en materia de resultados en salud (la calidad de vida y esperanza de vida).

Finalmente, esta investigación contribuirá a generar evidencia científica al establecer de manera descriptiva y explicativa la progresión de la ERC y los costos económicos asociados a la morbi-mortalidad de la ERCT incurridos por la sociedad cartagenera.

## 0.4. MARCO REFERENCIAL

### 0.4.1. Estado del arte

Entre los estudios que se relacionan con esta investigación se encuentra el de Wish, Schulman, et al. (2009) en el cual examinan la relación existente entre anemia, el manejo de la anemia y el uso y los gastos de cuidado de la salud en pacientes con ERC antes de diálisis en EEUU. Emplean datos de pacientes de los 15 años en adelante con ERC entre 2000 y 2005, que fueron extraídos de bases de datos comerciales y de *Medicare*. De los 96.075 pacientes con ERC identificados en las bases de datos analizadas, incluyeron el 39% (37.105) de éstos en el estudio. A partir de ésta información, los pacientes fueron evaluados con respecto a la presencia de anemia de ERC, el estado de tratamiento de la anemia y el uso y costo de los cuidados en salud. Encontrando que en el total de la población de estudio, el gasto total por paciente por mes (PPPM) sin ajustar fue de USD 3.037, de los cuales USD 1.466 se atribuyen al gasto específico de ERC, así mismo, el gasto total en atención de ERC (PPPM) ajustado fue de USD 2.749. No obstante, el gasto total en los pacientes con anemia es significativamente superior, siendo 38% mayor que aquellos sin anemia. De esta forma, concluyen que la presencia de anemia está relacionada positivamente con mayores gastos médicos en pacientes con ERC, además, el manejo de la anemia puede reducir los costos de hospitalización asociados con la presencia de anemia en la población con ERC[13].

Laliberté et al. (2009) realizan un estudio que tiene como objetivo cuantificar, desde la perspectiva del sistema de salud, el incremento de los costos directos de atención en salud asociados con el diagnóstico de ERC en pacientes con diabetes y/o hipertensión. El análisis fue efectuado con datos de laboratorio y reclamos médicos en las fechas de servicio entre 1° de Enero del 2000 y 28 de Febrero del 2006, de una base de datos de administración de atención médica de aproximadamente 30 millones de miembros inscritos en 35 planes de salud. Los criterios de inclusión fueron que los pacientes tuvieran cobertura continua de aseguramiento por 6 meses antes del periodo de inicio de la observación –fecha del primer diagnóstico de diabetes o hipertensión- y durante el periodo de observación, que tuvieran al menos 18 años y por lo menos 2 reclamos médicos con menos de 90 días de diferencia con un diagnóstico primario o secundario de diabetes y/o hipertensión. Utilizaron análisis bivariado y de regresión de Tobit para comparar pacientes que desarrollaron ERC con aquellos que no lo hicieron. Los costos directos, por todas las causas, de atención en salud anualizados (por paciente por mes multiplicado por 12), los definieron como pagos netos estandarizados a proveedores después de sustraer los costos compartidos[14].

Estos autores encontraron que el mayor porcentaje de pacientes con ERC fueron aquellos identificados con diabetes e hipertensión (14,9%), seguidos por los pacientes con hipertensión (1,5%), y por último los pacientes con diabetes (1,1%). Así mismo, los costos directos de atención en salud asociados con la ERC resultaron ser significativamente altos, al compararlos con el costo promedio por paciente anualizado no ajustado, encontrando diferencias de USD 11.814 para los pacientes con diabetes, USD 8.412 para hipertensos y USD 10.625 para los pacientes con ambas condiciones; y los costos relacionados con

hospitalización tuvieron el mayor peso relativo sobre los costos totales. A partir de los resultados del estudio concluyen, que la ERC estaba asociada con costos en atención en salud significativamente altos en la administración del cuidado de pacientes con diabetes y/o hipertensión[14].

Otro estudio relacionado es el de Khan, y Amedia (2007)[15], en el cual definen el costo de los cuidados asociados a la ERC y evalúan las intervenciones ligadas a la mejora en los resultados de salud y en el retardo de la progresión de la ERC, a través de una revisión sistemática de la literatura utilizando la base de datos de PubMed. Entre los resultados más dicentes de esta investigación se encuentra que los altos costos asociados al tratamiento de la ERC son, en gran parte, debido al aumento de las tasas y duración de las hospitalizaciones por comorbilidades. Algunos estudios sugieren que la remisión temprana de pacientes al nefrólogo, el uso de estimulantes de la eritropoyesis proteínas y agentes antihipertensivos pueden estar relacionados con mejores resultados en salud y menores costos. Estos autores concluyen, a partir de la revisión sistemática realizada, que los costos más relevantes incurridos durante las etapas tempranas de la ERC presentan un aumento substancial durante y posteriormente a la transición hacia el remplazo renal; que un incremento de la conciencia entre profesionales de la salud puede dar lugar a más intervenciones oportunas y finalmente una mayor gestión proactiva, a su vez, conducen a mejorar los resultados clínicos y económicos, a través de la disminución de la progresión de la ERC y la prevención de comorbilidades[15].

El estudio de Pons, R., et al. (2006), *El coste del tratamiento farmacológico en la enfermedad renal crónica* analiza el coste del tratamiento de 200 pacientes seguidos en la consulta externa de Nefrología. Los resultados que obtienen a partir de la muestra tomada es que la edad media de la muestra fue de 72,4 años, siendo el 59% hombres, y con una comorbilidad distribuida en: hipertensión 87%, dislipemia 56% y diabetes 35%. El gasto por paciente y mes fue de 215,45 €, observándose un incremento continuo desde 84,64 € en la fase 1 hasta 352,59 € en la fase 5 de la ERC. Los estimulantes de la eritropoyesis fueron responsables del 46,5% de estos costes. Los fármacos prescritos con mayor frecuencia fueron hipotensores, hipolipemiantes y suplementos de hierro[16].

Smith, D. et al. (2004) realizaron un análisis de los recursos utilizados y los costos asociados con ERC, valiéndose de las definiciones establecidas por el National Kidney Foundation. Al mismo tiempo, compararon la información obtenida de estos dos rubros entre los grupos de pacientes con ERC y aquellos sin ERC, desde la perspectiva del sistema de salud. Trabajaron con una cohorte final que incluía 13.796 personas con ERC según edad, género y caso de control, de las cuales 1.741 estaban en etapa 2, 11.278 en etapa 3 y 777 en etapa 4. Los costos totales de seguimiento por paciente fueron \$38.764 USD; \$33.144 USD y \$41.928 USD en las etapas 2, 3 y 4 respectivamente. Entre los resultados de esta investigación se encuentra que los casos de pacientes con ERC relacionada con comorbilidades duplicaban el costo de los casos de control con ERC no relacionada con comorbilidades, de igual manera, el estudio arrojó que el manejo de las comorbilidades asociadas a ERC era más costoso que el cuidado de la ERC per se[9].

Songer, T. (2003)[12], en *Los costes de la enfermedad renal* analiza y explora los múltiples sectores, desde el enfoque económico, relacionados con los costes del trastorno de la enfermedad renal. Estos costes los divide en costes reconocidos fácilmente (directos) y los costes de oportunidad (indirectos), desde la perspectiva del paciente y su familia y desde la perspectiva social. Entre los costes indirectos destaca la pérdida de productividad atribuible a la presencia y gravedad de la enfermedad. Mientras que, entre los costes directos destaca el coste relacionado con los tratamientos médicos y los costes concernientes a la pérdida de ganancias asociada a la incapacidad/discapacidad prematura. Así, para el caso de la enfermedad renal crónica los costes del tratamiento están altamente determinados por los costes de la atención hospitalaria, es decir, el tratamiento de diálisis y el trasplante de riñón. Uno de los resultados más relevantes del estudio es el coste medio anual de una persona con diálisis en EEUU, el cual alcanza para 2003 niveles superiores a los \$50.000 USD. En el mismo sentido, se encuentran los resultados generales sobre los costes de la atención a una persona con enfermedad renal crónica terminal, estos costes superan 3 y 4 veces los costos de la atención a una persona con diabetes sin complicaciones. Para este autor la política, en términos de salud pública, debe apuntar básicamente a la inversión de recursos a la detección temprana y a programas de prevención de las enfermedades causantes de ERC (principalmente de la diabetes) para disminuir su impacto económico en la sociedad[12].

Bommer (2002) [17] realiza un estudio en el que analiza la prevalencia e incidencia de ERC y de ERCT según causas y comorbilidades más frecuentes en la población con Hemodiálisis en Alemania. Análogamente, describe algunos costos asociados a la ERC en Alemania, contrastándolos con otros países de Europa. Este autor presenta que el 62% de los pacientes en diálisis en Alemania utilizan el taxi como medio de transporte para dirigirse a los centros de diálisis, mientras que solo el 6,2 % de los pacientes en diálisis utilizan la ambulancia, en comparación con el 25% en cuatro diferentes países europeos cubiertos por The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). Así, en muchos centros de diálisis este rubro del costo representa el 10% del costo total del tratamiento de diálisis. No obstante, las diálisis en el hogar y la diálisis peritoneal continua ambulatoria resultan ser más económicas, debido a que no incurren en costos de transporte. Por otro lado, entre 1995-1999 los costos por paciente aumentaron en 1.2%, y los costos de los médicos y de proveedores disminuyeron en 1%. Asimismo, dado el aumento de la población en edad avanzada que requiere diálisis, el costo de hospedaje de estas personas incrementaba anualmente en el 12% entre 1995-1999[17, 18]. En síntesis, Bommer concluye que mayor supervivencia de los pacientes con ERC redundaría en mayor comorbilidades de hipertensión y diabetes. A su vez, estas enfermedades son las principales causas de ERCT en pacientes en diálisis, y serán los factores determinantes del número de pacientes que desarrollen ERCT en el futuro y del costo relacionado con su cuidado. Por consiguiente, la profilaxis y el tratamiento de estas comorbilidades influenciarán la incidencia futura de ERC y ERCT[17].

En el estudio de Ríos, A., C. Conesa, y C. Munuera (1999), *El Impacto económico familiar de la insuficiencia renal crónica en la infancia*, se realiza un análisis de valoración del impacto económico que produce la presencia de ERC en la infancia sobre las condiciones

de vida de las familias de estos niños, tomando una muestra de 18 familias en las cuales uno de sus hijos había desarrollado ERC antes de los 16 años[19]. Los resultados fundamentales de esta investigación se sintetizan en el ordenamiento de los principales egresos de las familias de la población de estudio. Entre los cuales se encuentran los gastos en farmacia en primer lugar, seguido por los gastos de alimentación, de desplazamiento, los costes por pérdida de jornales y en quinto lugar los gastos por adaptación de las casas.

De acuerdo a lo que afirman Ríos A. et al. citando a Ampudia S, Bargada M, Tomás J en *Aspectos psicológicos del trasplante de órganos en pediatría* (1989) las familias que tienen a su cargo un niño con ERC, no solo tienen que soportar una serie de gastos relacionados con el cuidado del paciente diferentes a los del tratamiento, como los gastos en higiene y alimentación especiales, sino que estos egresos deterioran el poder adquisitivo de estas familias, y el impacto es evidentemente mayor cuando las familias poseen ingresos medios o bajos[20].

Por último, se encuentra el estudio de Campbell, J.D. y A.R. Campbell (1978), *The social and economic cost of end-stage renal disease. A patient's perspective*, en el que se exploran los costos totales del tratamiento de la ERC y las posibles fuentes de financiación (programas especiales, privada, pública o una mezcla de ellas) a partir de la experiencia estadounidense. Además, en la búsqueda de fuentes de financiación alternativas, los autores encuentran serias barreras y problemas, tales como complejos requisitos y restricciones para recibir ayudas, altas tasas de seguro y de los intereses bancarios. Estas restricciones afectan de manera importante la sostenibilidad financiera de las personas de ingresos medio-alto volviéndose prácticamente imposible la independencia financiera bajo las circunstancias anteriormente expuestas[21].

De otra parte, en la revisión bibliográfica preliminar no se evidenciaron estudios que puedan relacionarse con el impacto económico y los modelos predictivos de la ERC en Colombia.

*“A pesar de la gran cantidad de estudios existentes sobre costes de la diabetes, Sigue habiendo pocos informes que destaquen el impacto de los costes específicos de la enfermedad renal”[12].*



#### 0.4.2. Marco Teórico

En esta sección se presentan las teorías económicas que sustentan el tema de investigación, es decir, que soportan los estudios que relacionan aspectos sanitarios con el crecimiento económico, el desarrollo social y el bienestar de las comunidades.

Entre los autores que abordan la relación entre la salud, el gasto sanitario y el crecimiento macroeconómico se destaca William Hsiao [22]. Este autor publica un ensayo en el cual precisa los aspectos macroeconómicos que deben ser considerados para la formulación de políticas públicas en materia sanitaria. En este mismo, describe como la salud y el gasto sanitario se relaciona con el desarrollo socioeconómico, para lo cual, enuncia cinco aspectos: a) la relación, en los países desarrollados (OCDE), entre el incremento de la esperanza de vida y el incremento de los costos de atención y por tanto del gasto sanitario; b) la imposibilidad de los hogares de países de bajos ingresos de asumir los altos costos de la medicina moderna, referidos al acceso a las nuevas tecnologías sanitarias de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación (por ejemplo, en los países de bajos ingresos el costo promedio de una hospitalización normalmente supera el ingreso medio anual del hogar). Hsiao muestra como varios estudios[23-26] han encontrado que entre el 20-30% de los hogares de países de ingreso bajo anualmente tienen que endeudarse o enajenar sus activos para asumir los costos relacionados con la salud; c) la equidad en salud e igualdad de oportunidades en el acceso a los servicios sanitarios son requerimientos mínimos y necesarios para alcanzar la noción ética de justicia en una comunidad, así mismo este estado de salud equitativa es valorado intrínsecamente en todas las sociedades; d) la buena salud de la población contribuye de manera significativa al desarrollo del capital humano y de la productividad de la economía, lo cual es soportado por diversos estudios que relacionan el impacto de la salud sobre el aprendizaje de los niños y el desempeño de los adultos en el mercado laboral[27-30]; e) el cuidado de la salud como un bien económico tiene características distintas a los demás bienes y servicios. Esto es explicado esencialmente por dos razones: en primera instancia, a pesar de que la probabilidad de presentarse una enfermedad grave en un hogar es relativamente baja, los costos de tratamiento de dicha enfermedad no pueden ser asumidos por la mayoría de los hogares. Como muestra Kenneth Arrow [25] el seguro sanitario mejora el bienestar social. En segundo término, existen serias fallas en el mercado de los servicios de salud y de los seguros sanitarios (el riesgo moral, la selección adversa, la selección de riesgos, asimetría de la información, entre otros) que provocan la pérdida de eficiencia económica y deterioran la calidad de los servicios.

Por otro lado, las teorías del capital humano y de la salud como capital son consideradas como la columna vertebral de los estudios relativos al análisis económico del estado de salud y la vida, entre los autores que abordan estos temas encontramos a Schultz, Grossman y Becker.

Schultz (1962) postula que la base de los estudios sobre el capital humano es que las personas mejoran sus capacidades como consumidores y productores mediante la inversión en sí mismos. En donde estas inversiones en las personas alteran radicalmente la estructura de los sueldos y salarios y de la cantidad de ganancias relacionadas con las rentas por propiedad[31]. Schultz realiza un estudio sobre las inversiones en los seres humanos y los

beneficios que estas generan[31]. Plantea tres hipótesis: 1) en el crecimiento económico, cuando las preferencias y motivos fundamentales que determinan la relación entre el capital total y los ingresos permanecen constantes, es la inversión en capital humano la que permite que la razón capital total e ingresos no sea decreciente, es decir, cuando esta razón permanece constante, el crecimiento de la economía es explicado por el incremento en el stock de capital humano; 2) las capacidades económicas de las personas son principalmente medios de producción producidos, así la mayoría de las diferencias en las ganancias son consecuencia de diferencias entre los montos invertidos en las personas; 3) los incrementos en inversión en capital humano en comparación con otros tipos de capital aumentan las ganancias relativas con las rentas por propiedad, además que una mayor distribución igualitaria de las inversiones en las personas equipara los beneficios entre los agentes, en otras palabras, los cambios en la inversión en capital humano son los factores fundamentales para la reducción de la distribución inequitativa de los ingresos personales[31].

En términos generales, este autor propone que la fuente del crecimiento económico es la inversión en capital humano, tal como la educación, capacitación en el trabajo, avances en la salud, conocimientos sobre la economía, migración (recursos mal ubicados son menos productivos), etc. De esta manera, se le atribuye un gran peso en el crecimiento económico a la calidad de los recursos humanos.

Considerando ampliamente la teoría de Schultz se sintetiza que la productividad de los individuos y por lo tanto sus ganancias se relacionan altamente con las inversiones que estos hacen en sí mismos (inversión en capital humano), tales como, educación, salud y capacitación en el trabajo. Estas diferencias en los recursos humanos explican la gran brecha que existen en los ingresos de un grupo de personas con similares características (raza, religión, cultura, etc.), así como las grandes diferencias de salarios entre países. Además, schultz afirma que estas inversiones modifican la productividad de los trabajadores, de igual forma alteran la producción y finalmente son un componente explicativo y fundamental en el crecimiento económico de un sector o nación. De esta manera, la salud entra a jugar un papel importante como determinante de la productividad y del crecimiento económico. Acorde con lo anterior, las disminuciones de las tasas morbi-mortalidad específicas y generales de un país tendrán un impacto positivo en su economía[32].

En la misma corriente se encuentra la teoría de Grossman, considerada por muchos, como el aporte más importante en el desarrollo de un modelo de demanda del capital salud. En ésta la salud es considerada un stock de capital durable que produce unos beneficios, en este caso, tiempo saludable, el cual puede ser utilizado para la obtención de rentas monetarias en el mercado y para la producción de “mercancías” en el hogar o sector de no-mercado. En el modelo de Grossman las personas poseen un stock inicial de salud cuando nacen, el cual se puede depreciar por los efectos del transcurrir del tiempo o apreciar a través de la inversión en mejoras para la salud[33]. Además, el stock de capital en salud de un individuo determina la cantidad y calidad de tiempo productivo y su producción de ganancias monetarias o de mercancías. De igual forma, las personas demandan salud por dos razones: como mercancía de consumo porque reporta utilidad directa (tiempo sano) y

como una mercancía de inversión, en la medida en que determina el tiempo disponible para realizar actividades de mercado y no-mercado[33].

Este modelo tiene esencialmente tres pronósticos, en primera instancia si la tasa de depreciación del “capital salud” incrementa con la edad entonces la cantidad demandada de éste disminuirá a lo largo de la vida. De igual forma, siempre que la elasticidad de la eficiencia marginal del capital sea menor que la unidad, los gastos en atención médica aumentarán con la edad. Un segundo pronóstico es que la demanda de salud y de atención médica de un individuo está correlacionada positivamente con su salario, porque cuanto mayor es éste: i) mayor es la reducción en la renta como consecuencia de los días perdidos por enfermedad y ii) mayor es el costo de oportunidad del tiempo dedicado a producir salud con otros insumos alternativos al sistema sanitario. Y en tercer término, si la educación aumenta la eficiencia con la que la inversión bruta en salud es producida, entonces mayores niveles educativos implicaran una demanda óptima del stock de salud mayor [33].

Becker en el 2007 recopila los principales aportes sobre el capital humano y su relación con la inversión en salud. De tal manera, afirma que el tema de la salud como capital humano se basa fundamentalmente en 3 hechos que se interrelacionan para crear un campo de estudio dinámico y envolvente. Estos son: 1) el análisis de la inversión óptima en salud de los individuos, compañías farmacéuticas, y en una menor extensión por los gobiernos; 2) la literatura sobre el valor de la vida que analiza cuantas personas están dispuestas a pagar por inversiones en probabilidades de sobrevivir a distintas edades; 3) la importancia de la complementariedad en la vinculación de la salud con la educación y otros tipos de inversiones en capital humano, y la relación de la inversión en salud con las tasas de descuento, con el progreso en la lucha contra diferentes enfermedades, y con otras fuentes de cambios generales en las tasas de supervivencia[34].

Para Becker el punto de partida para el campo de la salud como capital humano es que los individuos influyen de manera importante en sus tasas de mortalidad y sobre la calidad de su salud, restringidos por su composición genética, los avances en el campo médico, las epidemias, la suerte, entre muchas otras consideraciones[34].

Sostuvo que la principal base del análisis del comportamiento óptimo de los consumidores es que ellos maximizan su utilidad en el tiempo, dependiendo de los recursos que poseen y las acciones que pueden hacer para afectar o modificar sus tasas de supervivencia a diferentes edades. De éste análisis de optimización Becker deriva la inversión óptima para disminuir la mortalidad, la cual permite calcular la disposición a pagar por mejoras en las probabilidades de supervivencia a diferentes edades (valor estadístico de la vida). Este valor de la vida tiende a descender con la edad y las tasas de interés, aumentar con el ingreso, y es mayor cuando el periodo de la función de utilidad es más cóncavo, así como también depende de otras variables. Del mismo modo, demuestra una serie de complementariedades importantes entre las mejoras en las probabilidades de supervivencia y muchos otros aspectos del comportamiento de los individuos. Así, mayor supervivencia a edades adultas inducen mayor inversión en educación debido a que los retornos esperados de la inversión en educación serán mayores, e induce a inversiones mayores en bienes beneficiosos -bienes que generan utilidad futura- incluyendo hábitos y adicciones

beneficiosas, y desalienta la inversión en bienes que disminuyan la utilidad futura. De considerable importancia son las complementariedades entre las tasas de sobrevivencia de diferentes enfermedades y a diferentes edades. El incremento de la probabilidad de sobrevivencia de una enfermedad aumenta los beneficios esperados de mejoramiento de las probabilidades de sobrevivencia de otras enfermedades[34].

Otra forma de evaluar el efecto global causado por el estado de salud de una población es mediante la estimación del impacto total que producen las distintas enfermedades en la sociedad. Este impacto es posible dividirlo en dos tipos: el impacto económico y el impacto de la enfermedad en la salud de las poblaciones.

El primero, se puede estimar mediante la descripción de los costes que genera la enfermedad (estudios de análisis de costes). Este tipo de estudios buscan identificar y medir los costes asociados a una enfermedad en particular, así los costos totales, expresados en términos monetarios, estimarían la carga total que soporta la sociedad[35]

Así mismo, para analizar el efecto que tiene la enfermedad en una población es necesario definir los costos relacionados con el impacto que generan las intervenciones sanitarias tendientes a mejorar el estado de salud de la población. Estos pueden dividirse en tres grupos básicamente: 1) los costes sanitarios, 2) los costes no sanitarios y 3) el coste de las transferencias[36, 37].

Los costes sanitarios comprenden los costes directos relacionados con el conjunto de la intervención, los costes sanitarios futuros y otros costes sanitarios. Los costes directos son la valoración de los cambios que supone la intervención en los bienes y servicios usados en la propia intervención y sus efectos secundarios, por ejemplo tiempo del médico, tiempo del paciente, fármacos, pruebas diagnósticas, etc. Los costes sanitarios futuros representan los costes atribuibles al hecho de que, como resultado de la tecnología sanitaria, los individuos experimentan una mejora en su esperanza de vida. Éstos a su vez se pueden clasificar en función de si corresponden a años de vida ganados o bien a los que el individuo ya habría vivido sin la intervención[36].

Los costes no sanitarios incluyen costes como los de los servicios sociales, el desplazamiento y el tiempo de los pacientes. Los costes no sanitarios se pueden clasificar en: costes a cargo de otros presupuestos públicos, costes por cuidados informales, costes de transporte de los pacientes, otros gastos monetarios a cargo del paciente, coste del tiempo del paciente empleado para recibir la atención, costes de productividad asociados a la morbilidad y mortalidad y costes no sanitarios futuros[36].

Los costes por transferencias se refieren a los flujos monetarios de un grupo de individuos a otro (redistributivos), administrarlos conlleva costos, pero las cantidades en sí no miden éstos. Sin embargo, ello no implica realmente consumo de recursos y por esta razón se recomienda generalmente su exclusión en los estudios de costos[36, 38].

Es esencial tener en cuenta que al acometer un estudio de costes desde la óptica de un economista, los costes de oportunidad (sacrificio de beneficios incurrido al consumir un programa o tratamiento) cobran relativa importancia, por eso es relevante realizar el análisis de costes no solo desde la medición de gastos sino también tener en cuenta otros recursos, cuyos precios no reflejan el consumo de estos, tales como el tiempo del voluntariado, el tiempo de ocio de los pacientes, el espacio clínico donado, etc.[38]

De otra parte, la especificación del enfoque o perspectiva de análisis desde el cual se estudiaran los costes es primordial, puesto que un coste desde un punto de vista no puede serlo desde otra diferente y podría alterar significativamente los resultados. Entre los puntos de vista posibles se encuentran: el de la sociedad, el del Ministerio de sanidad, el de otros Ministerios del Gobierno, el del Gobierno en general, el del paciente, el de quien contrate, el de la organización que presta el programa, etc. La perspectiva que considera todos los costos, y por tanto es la más amplia y siempre relevante es la que adopta la sociedad[38].

Otra etapa relevante en los estudios del análisis de costes, después de la identificación de los mismos, es la estimación, es decir la medición y valoración de cada ítem individual. Para esto, los costes tienen dos elementos: la medición de las cantidades de uso de los recursos y la asignación de costes unitarios o *precios*. El primer elemento normalmente depende del contexto de la evaluación económica. En el segundo aspecto, generalmente se asocian los costes por unidad o *precios* con los precios de mercado, a pesar de que el precio teórico adecuado sea el coste de oportunidad. No obstante, la aproximación pragmática al cálculo de costes es tomar los precios de mercado existentes, salvo alguna razón concreta para hacerlo de otra forma (por ejemplo, estar el precio de algunos recursos subvencionado por un tercero)[38].

En segunda instancia, se encuentra el impacto de la enfermedad en la salud de las poblaciones, el cual se mide a través del uso de instrumentos para comparar la salud de las personas que resumen la discapacidad asociada a la enfermedad, la calidad de la vida y la información sobre la mortalidad, es decir, que miden los resultados de salud no solo a través del análisis de la mortalidad sino también mediante la medición de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS)[39, 40]. Actualmente, se dispone de tres grupos de estos instrumentos entre los cuales se encuentran los “Quality Adjusted Life Years” (QALYs) o Años de Vida Ajustados por Calidad (AVAC), los “Disability Adjusted Life Years” (DALYs) o Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) y aquellos que combinan la mortalidad y la morbilidad[39].

En cuanto a los QALYs, Zeckhauser, R. y D. Shepard en 1976 fueron los primeros que utilizaron el término para combinar la duración y cantidad de la vida, en respuesta los interrogantes sobre ¿Cuál es el valor de la vida? y ¿Qué le genera mayor utilidad a un individuo, la calidad o la cantidad de su vida? Para estos autores la vida tiene unas características que la diferencian del resto de bienes. Así, contrario a las tradicionales mercancías económicas, solo existe una mínima medida de estandarización para las vidas, éstas no son intercambiadas o vendidas en el mercado, la cuestión de que las vidas deben ser salvadas y a qué costo compromete la mayoría de los temas de valores en la sociedad y

por ultimo hay muchos productores de la mercancía "mayor probabilidad de conservar una vida" y de igual forma un individuo puede hacerlo por sí mismo (salvar y preservar su vida)[41].

El QALY es una unidad de medida de las preferencias de las personas con respecto a las mejoras en la calidad de vida producidas por una intervención sanitaria o a través de la atención médica, aunada con los años ganados respecto a un determinado estado de salud. Para la construcción de este indicador es necesario obtener los pesos relativos de CVRS, para lo cual se pueden utilizar distintos métodos como lo propone el estudio de Alvis, N. en 2010, no obstante, en la actualidad se utilizan sistemas de clasificación de estados de salud multi-atributos ya ponderados, tales como, Calidad de Bienestar (QWB), el Índice de Utilidades de Salud (HUI) y el EuroQol (EQ-5D)[39, 42].

De otra parte, Musgrove[43] en el "*Informe de Desarrollo Mundial 1993: Invertir en Salud*" establece los DALYs como un indicador sintético de salud que resume las medidas de mortalidad y morbilidad. Los DALYs es el resultado de combinar los Años Potenciales de Vida Perdidos (APVP) con los Años Vividos con Discapacidad (AVD), de esta forma, un DALY equivale a la pérdida de un año de vida totalmente saludable.

### 0.4.3. Marco conceptual

**Enfermedad Renal Crónica:** Se refiere a todo el espectro de la enfermedad que ocurre luego del inicio del daño renal. La severidad del síndrome resultante está representada en un esquema de etapificación que se extiende desde el daño renal con función conservada (fase 1) hasta el nivel de insuficiencia renal que requiere tratamiento de sustitución renal (fase 5). La ERC se define como la presencia de un daño renal estructural con Velocidad de Filtración Glomerular (VFG) o Tasa de Filtración Glomerular (TFG) normal o levemente reducida (VFG 60-90 mL), independientemente de la etiología subyacente. De igual forma, se puede resumir que la ERC se presenta si:

1. Hay daño renal por  $\geq 3$  meses, definido por anormalidades estructurales o funcionales del riñón, con o sin disminución de la VFG, manifestado por: anormalidades anátomo o histopatológicas, o marcadores de daño renal, incluyendo anormalidades sanguíneas o urinarias, o anormalidades en exámenes imagenológicos.
2. VFG  $< 60$  mL/min/1,73 m<sup>2</sup> por  $\geq 3$  meses, con o sin daño renal[2, 44].

**ERC etapa 1:** daño renal con normal o incrementado VFG (ml/min/1,73m<sup>2</sup>) en  $\geq 90$ [45, 46].

**ERC etapa 2:** daño renal con mediano decrecimiento de VFG entre 60-89[45, 46].

**ERC etapa 3:** moderado decrecimiento de VFG entre 30-59[45, 46].

**ERC etapa 4:** severo decrecimiento de VFG 15-29[45, 46].

**ERC etapa 5 o ERCT:** falla renal VFG  $< 15$  (o en diálisis)[45, 46].

**Incidencia:** es una magnitud que cuantifica la dinámica de ocurrencia de un determinado evento en una población dada. Habitualmente, la población está formada por personas y los eventos son enfermedades[47].

**Prevalencia:** puede decirse que ésta no es más que la frecuencia (absoluta o relativa) con la que se presenta determinada enfermedad en una población humana[48].

**Años Potenciales de Vida Perdidos:** es un índice que permite relacionar la mortalidad de determinadas causas de muerte en determinadas edades con el cambio de la esperanza de vida al nacimiento o entre edades seleccionadas[49].

**DALYS o AVAD:** es un índice sintético de salud que combina los años potenciales de vida perdidos (APVP) más los años vividos con discapacidad (AVD) dentro del proceso salud enfermedad[39].

**QALYS o AVAC:** es una unidad de medida de las preferencias de los individuos respecto a la calidad de vida que se ha producido mediante una intervención sanitaria, combinada con los años ganados respecto de un determinado estado de salud[39].

## 0.5.DISEÑO METODOLÓGICO

### 0.5.1. Hipótesis

#### 0.5.1.1.Hipótesis General

El costo de la ERCT esta explicado por la presencia de comorbilidades, el género del paciente, la edad y los antecedentes clínicos.

#### 0.5.1.2.Hipótesis Específicas

- La complicación de la ERCT, medida por la Tasa de Filtración Glomerular, tiene una relación negativa con el costo.
- El costo de la ERCT está determinado, de forma positiva, por el número de años con ERCT, DM, HTA y por el número de años en TRR
- El costo de la ERCT está determinado positivamente por el género y edad del paciente.
- La ERC produce alto impacto económico en las finanzas del sistema de salud en Bolívar y sobre el nivel de salud de su población.

#### 0.5.2. Operacionalización de Variables

Variable	Nombre De La Variable	Indicador	Tipo	Signo esperado
<b>Edad</b>	Edad del paciente	Número de años vividos por el paciente	Independiente	(+)
<b>Género</b>	Género del paciente	1: Mujer 0: Hombre	Independiente	(+/-)
<b>Dx_DM</b>	Población con solo Diabetes	1: Diagnostico de diabetes 0: sin diagnóstico de diabetes	Independiente	(+)
<b>Dx_HTA</b>	Población con solo Hipertensión Arterial	1: Diagnostico de Hipertensión Arterial 0: sin diagnóstico de Hipertensión Arterial	Independiente	(+)
<b>TFG</b>	Tasa de Filtración Glomerular	Velocidad de filtración de los riñones medido en ml/min/1,73m <sup>2</sup>	Independiente	(-)
<b>TFGing TRR</b>	Tasa de Filtración Glomerular al ingreso de la Terapia de remplazo renal	Velocidad de filtración de los riñones medido en ml/min/1,73m <sup>2</sup> al ingreso de la Terapia de remplazo renal	Independiente	(-)
<b>Trasplante</b>	Paciente con Trasplante	1: paciente trasplantado 0: paciente sin trasplante	Independiente	(+)
<b>Años con ERCT</b>	Número de años con ERCT	Número aproximado de años desde que desarrolló la ERCT hasta la fecha de observación, cura o	Independiente	(+)



<b>Variable</b>	<b>Nombre De La Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Tipo</b>	<b>Signo esperado</b>
		muerte.		
<b>Años en TRR</b>	Número de años en TRR	Número aproximado de años desde que recibe Terapia de Reemplazo Renal hasta la fecha de observación, cura o muerte.	Independiente	(+)
<b>Años con HTA</b>	Número de años con HTA	Número aproximado de años desde que desarrolló la HTA hasta la fecha de observación, cura o muerte.	Independiente	(+)
<b>Años con DM</b>	Número de años con DM	Número aproximado de años desde que desarrolló la DM hasta la fecha de observación, cura o muerte.	Independiente	(+)
<b>No de obs.</b>	Número de periodos de observación de los pacientes	Número de meses observados para cada paciente	Independiente	(+/-)
<b>Costo ERCT</b>	Costo del Estadio 5 de la ERC en Terapia de reemplazo renal	Costo anual medio por paciente de la atención de la Enfermedad Renal Crónica estadio 5 o ERCT en el programa de hemodiálisis	Dependiente	

### **0.5.3. Tipo de estudio**

El presente es un estudio descriptivo y exploratorio (correlacional), que pretende caracterizar la ERC y la ERCT en pacientes afiliados a empresas promotoras de salud de Cartagena de Indias. Desde el enfoque de las de mediciones en salud este es un estudio individual y retrospectivo (Julio de 2009 - Junio de 2011). Además, a partir de datos empíricos se construirá un modelo que permita estimar el impacto económico de la ERCT en Cartagena.

### **0.5.4. Población y muestra**

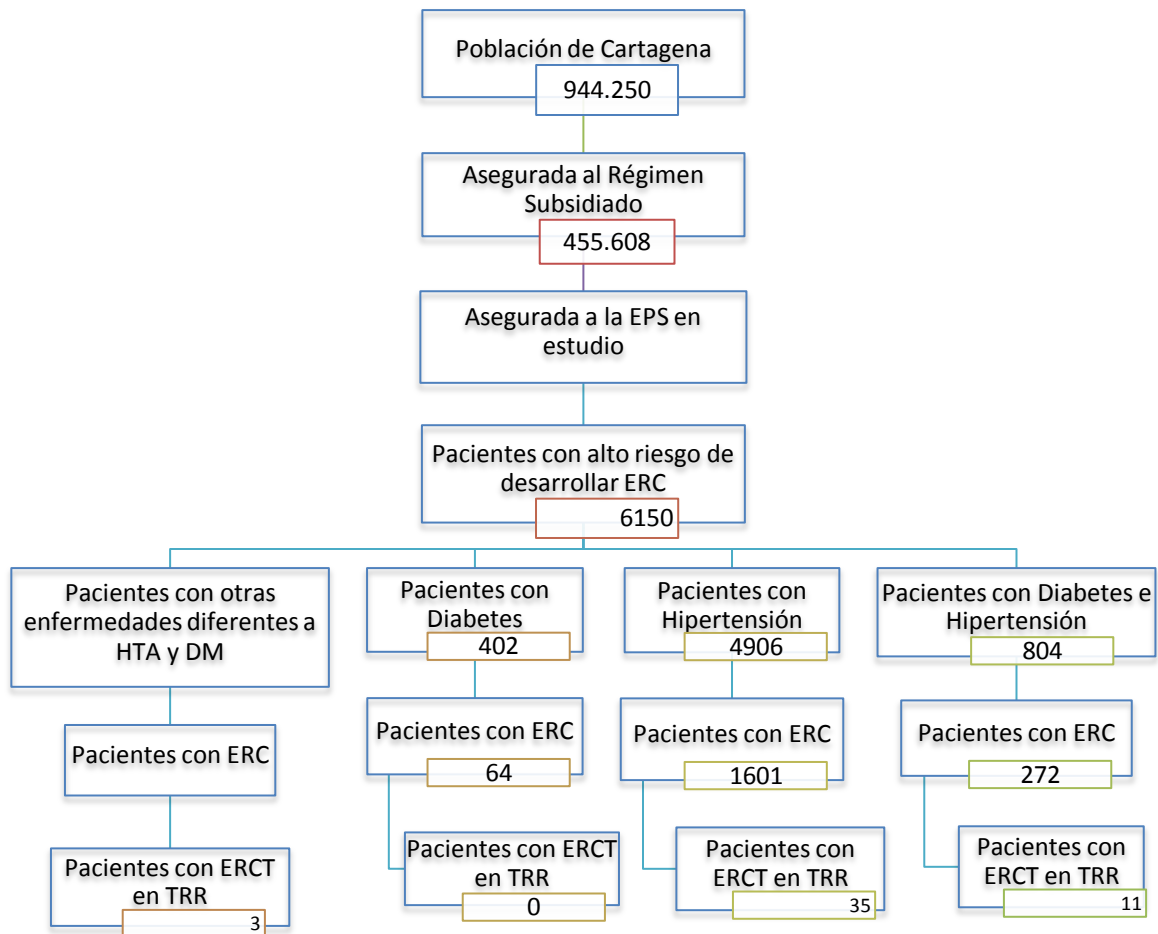
En el análisis de la progresión de la ERC y en la modelación del impacto de ésta, la población objetivo son los pacientes con los factores de riesgo para desarrollar ERC, hipertensos y/o diabéticos, reportados por las EPS en el departamento de Bolívar.

Para el análisis de los factores determinantes o predictivos del costo de la ERCT, el universo poblacional está constituido por la población afiliada al régimen subsidiado de salud que se encuentra en estado terminal de ERC.

Como muestra se selecciona la población de pacientes con ERCT de una EPS del régimen subsidiado de salud, atendidos en diferentes instituciones prestadoras de la ciudad de Cartagena de Indias entre Julio de 2009 y Junio de 2011.

Cartagena tiene una población de 944.250 personas[50], de las cuales aproximadamente 455.608 están afiliadas al régimen subsidiado en salud, estas se encuentran afiliadas a 10 EPS-S. Las 3 EPS-S (Coosalud, Comfamiliar y Mutualser) con mayor número de afiliados representan cerca del 60% de la población afiliada al régimen subsidiado. Además, se supone que las personas escogen la EPS a la cual afiliarse de manera aleatoria, de forma que todas las EPS tienen la misma probabilidad de ser escogidas. Como criterio de selección de muestra, se elegirá una de estas tres EPS con mayor número de afiliados, en la que por lo menos registren el 10% de la población afiliada al régimen subsidiado, que más de 5 mil personas estén en riesgo de sufrir ERC ( $\geq 0,53\%$  de la población total de Cartagena) y que además, registren más de 100 pacientes activos con ERC, según criterios considerados en la respectiva guía de práctica clínica.

Figura 1. Selección de los pacientes



### **0.5.5. Fuentes de información y procesamiento de datos**

Los datos serán extraídos de la base de datos de afiliados, de las ordenes de facturación de una EPS del régimen subsidiado y de las epicrisis de los pacientes en estadio 5 en terapia de remplazo renal, seleccionada con los criterios anteriormente mencionados, que han sido atendidos en diferentes IPS de la ciudad de Cartagena entre Julio 2009 y Junio de 2011.

### **0.5.6. Análisis de información**

Los datos serán integrados en una base de datos de Excel y procesado en el paquete estadístico STATA® versión 11.2 en inglés (estimaciones econométricas). La información estadística se procesa empleando los programas estadísticos SPSS 16 en español (para la depuración de la base de datos y el análisis descriptivo). Para el análisis descriptivo se utilizarán medidas resúmenes como medias y medianas con sus respectivos intervalos de confianza del 95%.

### **0.5.7. Modelización**

La técnica de análisis económico o evaluación económica que se empleará es la descripción de costos. Por medio de la cual se conocerá la carga económica que la ERC representa para las Entidades Promotoras de Salud de Cartagena. Se empleará un análisis retrospectivo para determinar los costos de los pacientes que desarrollaron ERCT en distintos grupos: pacientes con diabetes, pacientes con hipertensión o pacientes con ambos padecimientos.

Los costos de la ERC por estadio se extraerán de la literatura científica mediante una revisión de la misma.

En la primera etapa del estudio se estimarán los costos directos de atención generados por la enfermedad en términos de uso de recursos, en segundo lugar se estimará el impacto de ERC en la salud de la población cartagenera a partir de la medición de los costos generados por la discapacidad asociada a la prevalencia y/o progresión de la ERC.

En el estudio se utilizará la perspectiva del tercer pagador en este caso una Entidad Promotora de Salud (EPS), siendo éste un enfoque completo en la medida en que identifica todos los recursos utilizados directamente en una intervención y los costes (directos) que están asociados a cierta enfermedad. Según el punto de vista del tercer pagador se tendrán en cuenta los siguientes costos[51]:

- Costos directos: medicamentos, insumos, días de estancia, laboratorios, honorarios profesionales.

Los costos se valorarán en términos de tarifas del mercado. Aunque la tarifa no refleja verdaderamente el costo de prestar un servicio, si representa el costo de la intervención sanitaria para el paciente (aquel que la paga). De igual forma, se medirán en unidades monetarias –Pesos Colombianos (COP)- reales o constantes.

Para estimar la progresión de la ERC se construirá un modelo de cadenas de Markov, con base en la historia natural de la enfermedad observada en el grupo de pacientes analizado. En este modelo, los riesgos asociados a los diferentes estados de salud se asocian a probabilidades de transición que se suponen constantes en el tiempo. Además, los estados de salud de la ERC, para efectos del modelo, son discretos, exhaustivos y excluyentes.

Una muestra del modelo a utilizar es el que aparece en la figura 2, el cual fue usado por Nuijten, M. et al. (2010) para evaluar los costos de la ERC en pacientes diagnosticados con ERC e hiperparatiroidismo secundario en el Reino Unido.

En la figura 2 los óvalos representan varios estados de salud de la ERC, definidos por Kidney Dialysis Outcomes Quality Initiative (K/DOQI)[45, 52]. Las flechas representan las probabilidades de transición entre los distintos estados de salud. La dirección de la flecha representa reversibilidad o irreversibilidad entre estados. Los ciclos son anuales, y como estados absorbentes se encuentra la muerte y el trasplante[45].

Se utilizó un modelo basado en la incidencia a lo largo de la vida de un paciente típico con ERC. El modelo inicia cuando el paciente es diagnosticado con la enfermedad a la edad de 40. Se usó esta edad, dado que en el Informe de la Cuenta de Alto Costo de la ERC para 2009[3] reporta una prevalencia 0,41% en la población colombiana entre las edades 40-64. Además, en concordancia con expertos clínicos locales, se decidió comenzar el modelo a la edad de 40 años.

Las probabilidades de transición de nuestro modelo fueron extraídas de la respectiva revisión de la literatura científica y adaptadas para Colombia. A partir de estas probabilidades se realizó un proceso conocido como simulación de cohorte. Para el cual se simuló un escenario hipotético de los casos con HTA y DM (alto riesgo de desarrollar ERC) para las mujeres y otro para los hombres<sup>1</sup>.

Los costos y los efectos que se incorporaron al modelo son valores medios por estado y por ciclo, y los valores esperados son calculados adicionando los costos y resultados a los estados y “pesando” de acuerdo al tiempo que se espera que el paciente se quede/esté en cada estado, tal como estudios de modelación en evaluación económica en salud recomiendan [53].

Los estadios 3 y 4 de la ERC se subdividen en estadio con presencia de proteinuria e hiperparatiroidismo secundario<sup>2:3</sup> y estadio sin proteinuria. Esta clasificación se realiza

---

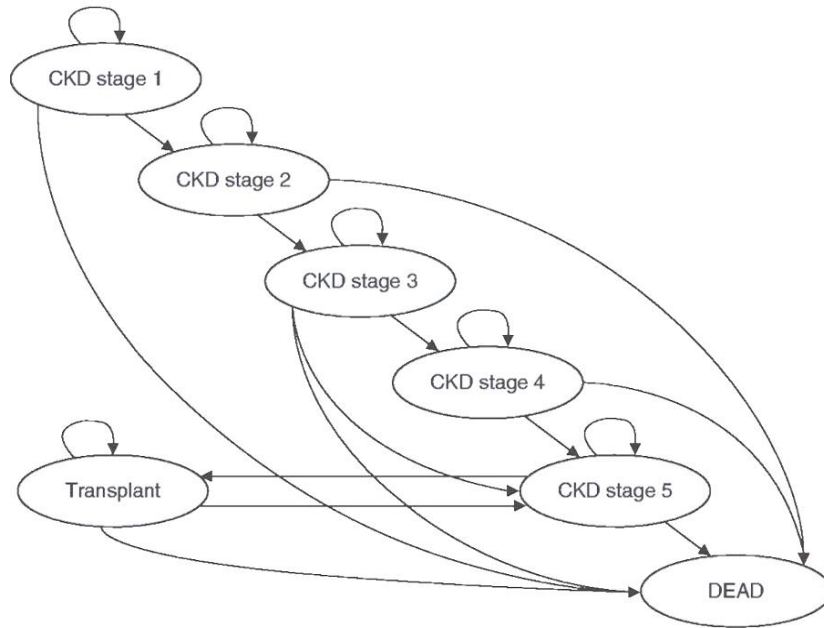
<sup>1</sup> El porcentaje de población de mujeres y hombres con HTA y DM en los modelos de Markov para Bolívar se estimaron a partir de los porcentajes de esta población en Colombia.

<sup>2</sup> La proteinuria no se desarrolla y el hiperparatiroidismo secundario no ocurre en los estadios 1 y 2 de la ERC.

<sup>3</sup> El diagnóstico de hiperparatiroidismo secundario es detectado a través de test y diagnóstico de proteinuria de los pacientes con ERC, por lo que un paciente con proteinuria probada se entiende que desarrolló hiperparatiroidismo secundario.

debido a que en estos estados los pacientes tienen un alto riesgo de desarrollar proteinuria<sup>4</sup> e hiperparatiroidismo secundario cambiando así las probabilidades de progresar al siguiente estado de la ERC o a la muerte, por lo tanto, el análisis indiscriminado de estos estadios podría distorsionar los resultados del estudio[45]. Para el estadio 5 o ERCT no se realiza la subdivisión dado que no es relevante la prevención de la progresión en un estadio tan avanzado y la proteinuria ya fue previamente diagnosticada en estadios anteriores.

**Figura 2. Modelo de Markov que representa la historia natural de la ERC.**



**Fuente:** Clinical Drug Investigation, 2010, Vol. 30 Issue 9, p545-557, 13p, Diagrama Gráfico que se encuentra en p548.

Posterior a la modelación de la progresión de la ERC se estimarán los costos de la ERCT en pacientes con tratamiento dialítico.

Por otro lado, se realizaron regresiones lineales simples para explorar relaciones entre cada una de las variables independientes que sugiere la literatura y el costo anual de un paciente con ERCT. Luego de esto, se construyó un modelo de regresión lineal múltiple para estimar los determinantes de los costos anuales por pacientes asociados a ERCT. Para estas regresiones se utilizó el método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios – MCO-.

A continuación se presenta el modelo de regresión lineal múltiple:

<sup>4</sup> En el mundo el porcentaje de la población con ERC que desarrolla proteinuria está entre el 3-10.

$$\begin{aligned} \text{costo\_ERCT} = f(\beta_0 + \beta_1 \text{edad} \pm \beta_2 \text{genero} + \beta_3 Dx_{DM} + \beta_4 Dx_{HTA} - \beta_5 TFG \\ - \beta_6 TFG_{ingTRR} + \beta_7 \text{trasplante} + \beta_8 \text{años}_{ERCT} + \beta_9 \text{años}_{TRR} \pm \beta_{10} no_{obs} \\ + \beta_{11} \text{años}_{DM} + \beta_{12} \text{años}_{HTA} + \mu) \end{aligned}$$

Luego de estimar el modelo, se realizaron las respectivas pruebas de validación de los supuestos del método de MCO. Para probar que los residuos estaban distribuidos normalmente se utilizó el método gráfico y la prueba de *Shapiro Wilk*. Para examinar si las perturbaciones del modelo fueron homocedásticas se empleó la prueba gráfica y la de *White* y para detectar si existen problemas de multicolinealidad de utilizó el Factor de Inflación de la Varianza (*VIF* por su sigla en inglés). Además, como herramienta para conocer las asociaciones de las variables regresoras se utilizó la matriz de correlaciones y para observar la dependencia entre variables se utilizó el coeficiente de *Spearman*.

### **0.5.7.1. Limitaciones y Supuestos**

#### **0.5.7.1.1. Supuestos del modelo de Markov**

El modelo no está configurado con memoria. Este supuesto significa que una vez un paciente ha pasado de un estado a otro, el modelo de Markov no tendrá memoria sin importar cuales son los antecedentes del paciente, ni de dónde viene o el momento (temporalidad) de la transición.

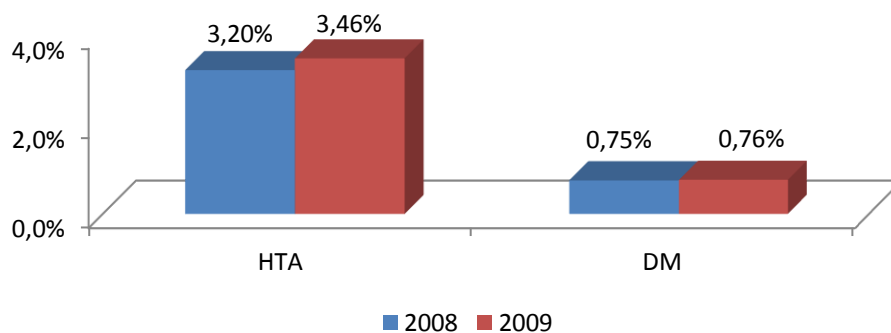
Todos los pacientes son considerados homogéneos sin considerar su procedencia (tipo de recurrencia).

# 1. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN CON ALTO RIESGO DE DESARROLLAR ERC Y ERCT EN COLOMBIA. BOLÍVAR Y CARTAGENA

En el presente Capítulo, se describe la situación de la población con alto riesgo de desarrollar Enfermedad Renal Crónica (ERC), es decir, pacientes con Hipertensión Arterial (HTA) y Diabetes Mellitus (DM). El análisis se realiza desde la perspectiva nacional, regional y local.

En la Gráfica 1, se presenta el porcentaje de la población total con hipertensión arterial y/o diabetes mellitus para los años de 2008 y 2009 en Colombia.

**Gráfica 1. Porcentaje de la Población total con HTA y DM. Colombia, 2008-2009.**

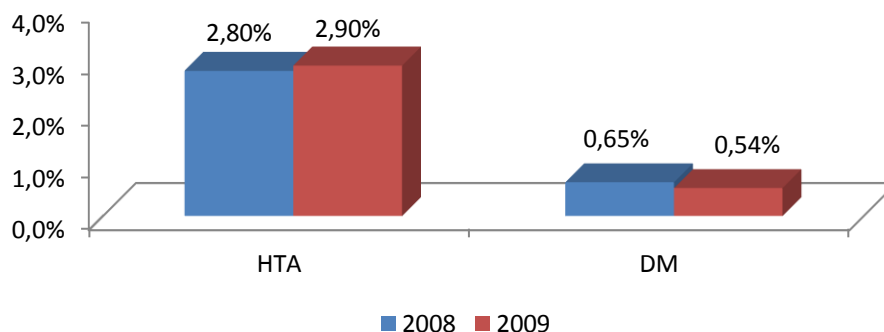


**Fuente:** Diseño y cálculo del autor con base en datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

En el año 2008, la distribución de la población con HTA y DM en Colombia fue 3,2% y 0,75%, respectivamente, lo que representa 1.422.584 pacientes hipertensos y 331.304 pacientes diabéticos. Para 2009, esta proporción presentó un ligero incremento, alcanzando 1.558.155 pacientes con hipertensión (3,46%) y 341.417 con Diabetes (0,76%). La mayor variación para el periodo 2008-2009 se registró en la población afectada por HTA.

Por otro lado, para el año 2008, el departamento de Bolívar sigue una distribución de la población con HTA y DM similar a la nacional, con 2,8% y 0,65%, respectivamente, es decir 54.319 pacientes con HTA y 12.668 con DM (Gráfica 2). Además, este departamento se encuentra entre los 16 con mayor porcentaje de pacientes con HTA y DM para 2008-2009. No obstante, para este periodo se evidenció una reducción absoluta de HTA en 387 pacientes (1,1%).

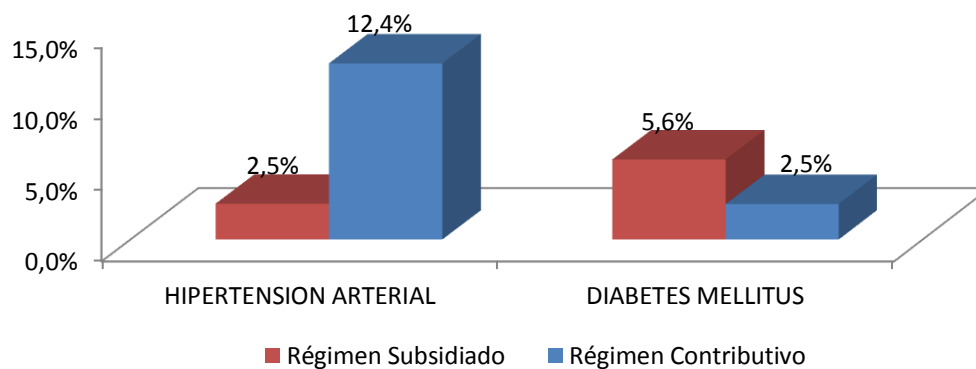
**Gráfica 2. Proporción del total de población con HTA y DM. Departamento de Bolívar, 2008-2009.**



**Fuente:** Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

De otra parte, categorizando la población por régimen de salud y analizando su variación porcentual entre los años 2008 y 2009, se observa un incremento del 12,4% en la población colombiana afectada por HTA en el régimen contributivo; mientras que para el régimen subsidiado el aumento fue de 2,5%. La población con DM también se incrementó 2,5% para el régimen contributivo y 5,6% para el subsidiado (Gráfica 4).

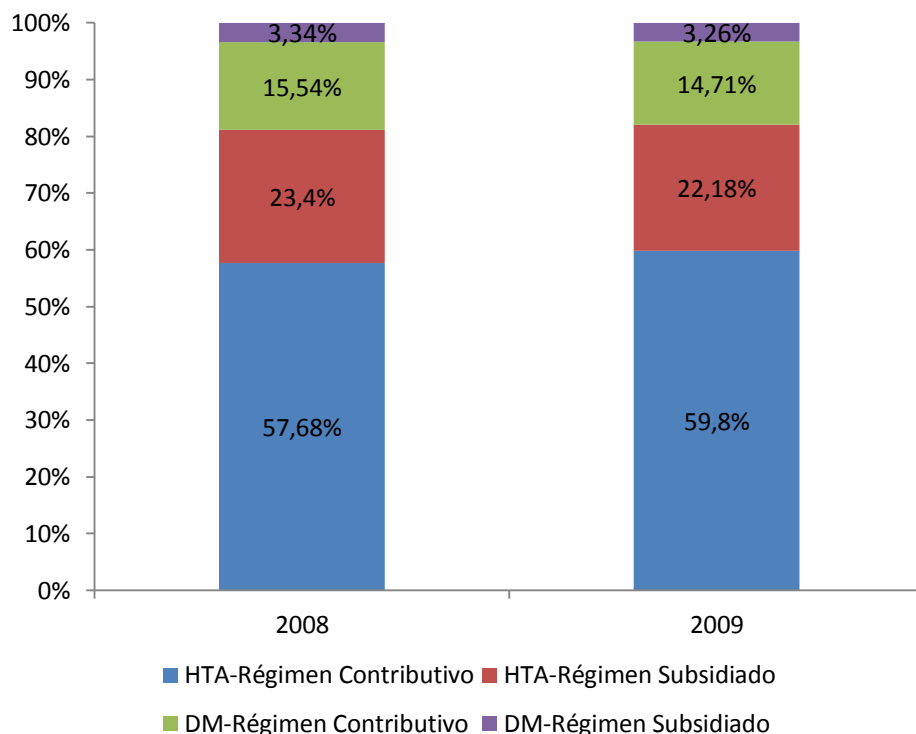
**Gráfica 3. Variación porcentual de los pacientes con HTA y DM. Colombia, 2008-2009.**



**Fuente:** Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]



**Gráfica 4. Porcentaje de pacientes con HTA y DM según régimen de salud. Colombia, 2008-2009.**

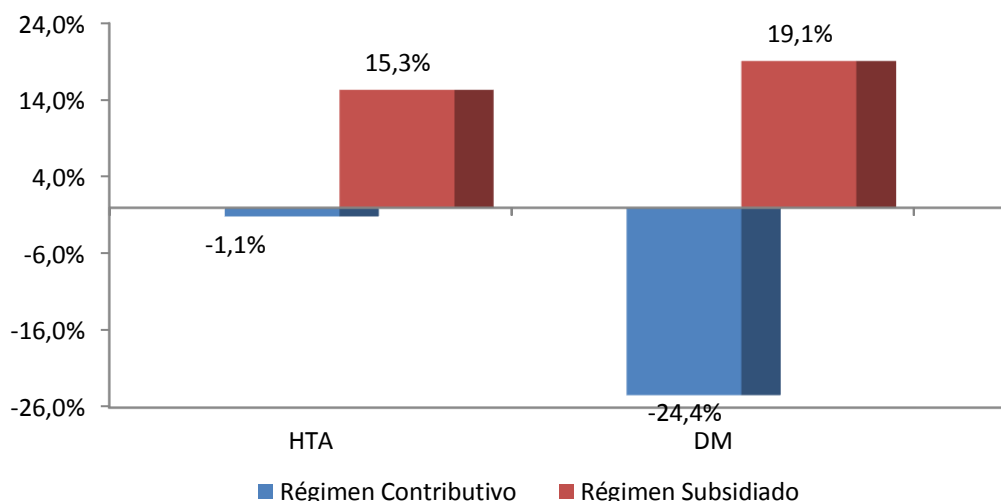


**Fuente:** Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

En la gráfica 4, se observa cómo se distribuye el porcentaje de pacientes con HTA y DM respecto al régimen de salud. En el año 2008, se evidencia que del total de pacientes con HTA y DM (1.753.888), el 57,7% tiene HTA y pertenece al régimen contributivo, mientras que el 23,4% presenta la misma morbilidad pero en el subsidiado. Para 2009, aumenta el porcentaje de pacientes con HTA que pertenece al régimen contributivo (59,8%) y disminuyen los hipertensos del régimen subsidiado (22,2%). Para este último año, el total de pacientes con HTA y DM fue de 1.899.572. De igual forma, en el régimen contributivo, el porcentaje de población afectada con alguna de estas patologías (HTA y/o DM) es mayor que en el régimen subsidiado.

Desde la perspectiva departamental, el porcentaje de población con HTA o DM en Bolívar es mayor en el régimen contributivo de salud. No obstante, para el periodo 2008-2009, el régimen contributivo presentó una reducción del porcentaje de población con HTA y DM (1,1% y 24%, respectivamente), mientras que el régimen subsidiado presentó un incremento en la proporción de personas que padecen estas patologías (15,3% y 19,1%, respectivamente) (Gráfica 5).

**Gráfica 5. Variación porcentual de la población con HTA y DM. Departamento de Bolívar, 2008-2009.**



**Fuente:** Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

Al analizar la prevalencia de HTA y DM por género en Colombia, se observa que ésta es mayor en el género femenino para ambas morbilidades. De la población que padece de HTA, DM y ambas enfermedades, el 63,85%, 58,61% y el 62,9% son mujeres, respectivamente. Esto es coherente con estudios previos realizados a nivel internacional [14] de HTA, DM y ERCT, donde la prevalencia del género femenino es mayor en comparación con la del masculino (Tabla 1).

**Tabla 1. Población con HTA y DM por género. Colombia, 2009.**

Género	HTA		DM		HTA y/o DM	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<b>Masculino</b>	563.317	36,15	141.317	41,39	704.634	37,1
<b>Femenino</b>	994.838	63,85	200.100	58,61	1.194.938	62,9
<b>Total</b>	1.558.155	100	341.417	100	1.899.572	100,0

**Fuente:** Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

Por otro lado, entre estas morbilidades, la HTA respecto al total de HTA y/o DM, afecta a la mayor parte de los colombianos (82%), donde 83,3% de las mujeres y el 79,9% de los hombres padecen de esta enfermedad.

En cuanto a la distribución de la población con HTA y DM (Tabla 2 y Gráfica 6) según grupo etario en Colombia, se observa que para la HTA en el régimen subsidiado, la

prevalencia se concentra en los rangos de edad de 65-69 años. Los cinco rangos de edad que concentran mayor población de hipertensos son, en su orden, de 65-69, de 70-74, de 80 y más, de 60-64 y de 55-59 años. Para el caso de la HTA en el régimen contributivo, la prevalencia se concentra en el rango de edad de 60-64 años. Para esta modalidad, los cinco rangos que concentran mayor población son, en su orden: de 60-64, 55-59, 65-69, 50-54 y 70-74 años. La población total con HTA y DM de ambos regímenes de salud, se concentra en el rango de edad de 60-64 años. Para el caso de la DM, los cinco rangos etarios que concentran mayor población en el régimen subsidiado son, en su orden, de 60-64, 65-69, 55-59, 70-74 y 50-54 años. Y en el régimen contributivo son, en su orden, de 60-64, 55-59, 65-69, 70-74 y 50-54 años.

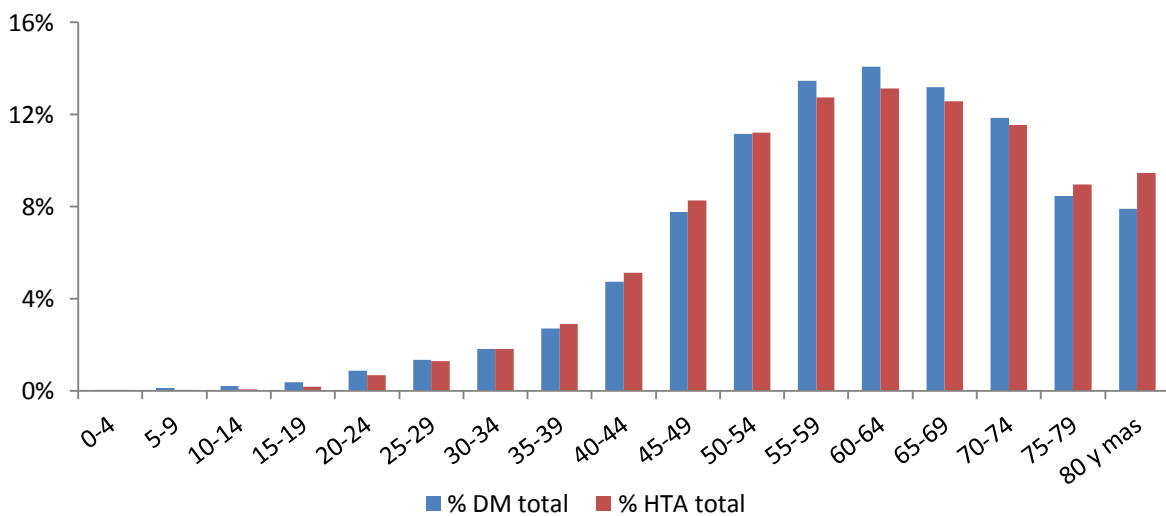
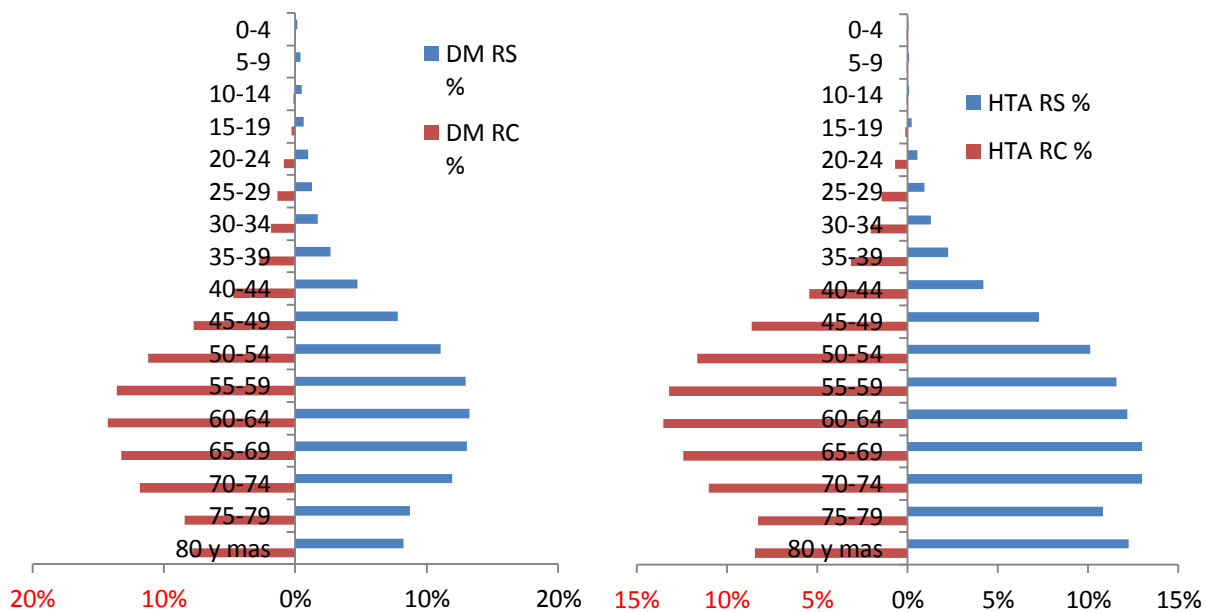
**Tabla 2 Cinco Rangos de edades que concentran la población de HTA y/o DM**

Puesto	Hipertensión Arterial			Diabetes Mellitus		
	RS <sup>a</sup>	RC <sup>b</sup>	Total Regímenes	RS <sup>a</sup>	RC <sup>b</sup>	Total Regímenes
<b>1</b>	65-69	60-64	60-64	60-64	60-64	60-64
<b>2</b>	70-74	55-59	55-59	65-69	55-59	55-59
<b>3</b>	80 y mas	65-69	65-69	55-59	65-69	65-69
<b>4</b>	60-64	50-54	70-74	70-74	70-74	70-74
<b>5</b>	55-59	70-74	50-54	50-54	50-54	50-54

<sup>a</sup>RS: Régimen subsidiado de Salud <sup>b</sup>RC: Régimen contributivo de Salud.

Fuente: Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

**Gráfica 6. Distribución de Casos con HTA y DM por edad y régimen, 2009. % del total de RC o RS. Colombia.**



Fuente: Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

Además, en la población con ERC, la HTA y/o la DM constituyen aproximadamente el 97% de los pacientes en los estadios tempranos de ERC (estadios 1 al 4) y el 60% de los pacientes en estadio 5 o ERCT. Sin embargo, el mayor porcentaje de población total con ERC en Colombia presenta solo HTA con 74,4%, seguido por HTA y DM con 17,0% y 5,9%, respectivamente (Gráfica 7 y Gráfica 8). Por tanto, la reducción de la progresión de estas dos patologías tendría resultados notables en la reducción en la prevalencia de ERC en todos sus estadios y en los costos económicos de esta.

En cuanto a la distribución porcentual de los casos con ERC por estadio en Colombia, se observa que para 2009, los estadios que recogen la mayor parte de la población son el 2 y 3 (40,4% y 34,9% respectivamente), ver Gráfica 8. Esta tendencia de la distribución de casos en Colombia es similar a la de otros países como EEUU, Australia y España. La diferencia de los casos en los estadios radica en los valores para cada país, principalmente en los estadios tempranos de la ERC (1 al 4), presentando Colombia una menor proporción en comparación con estos países. Lo anterior, se podría explicar por el gran subregistro de información y la falta de detección y/o diagnóstico temprano de la ERC. Por el contrario, la proporción de pacientes con ERCT difiere en un pequeño porcentaje, puesto que la sintomatología de este estadio es más notoria, obteniendo un menor subregistro de casos (Tabla 3) [3].

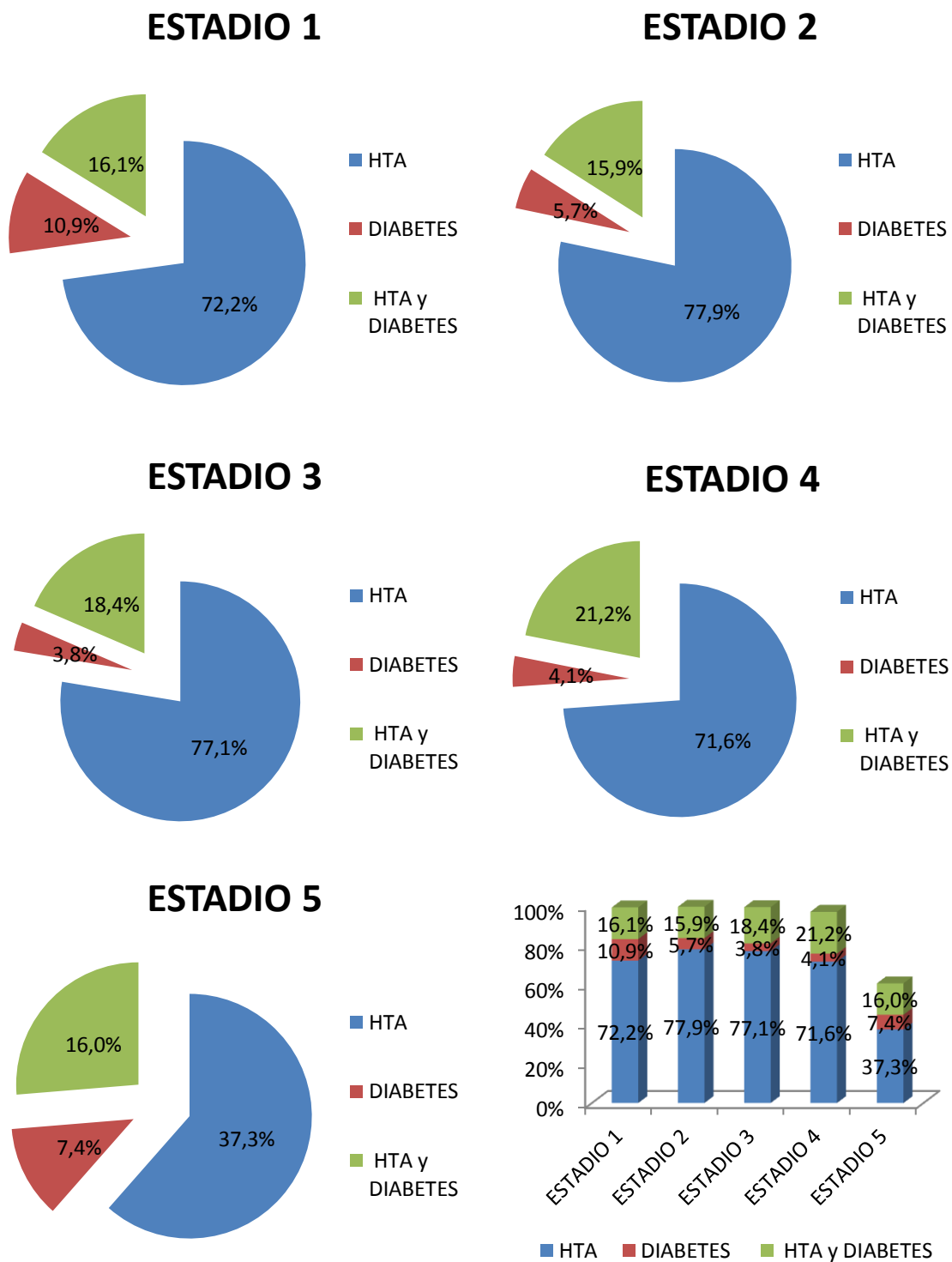
**Tabla 3. Porcentaje de Población mayor de 20 años con ERC.**

Estadio ERC	Colombia	USA	Australia	España
	%	%	%	%
<b>1</b>	0,23	3,30	0,90	0,99
<b>2</b>	0,57	3,00	2,00	1,30
<b>3</b>	0,49	4,20	10,90	5,40
<b>4</b>	0,04	0,20	0,30	0,27
<b>5</b>	0,07	0,10	0,10	0,03

Fuente: Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

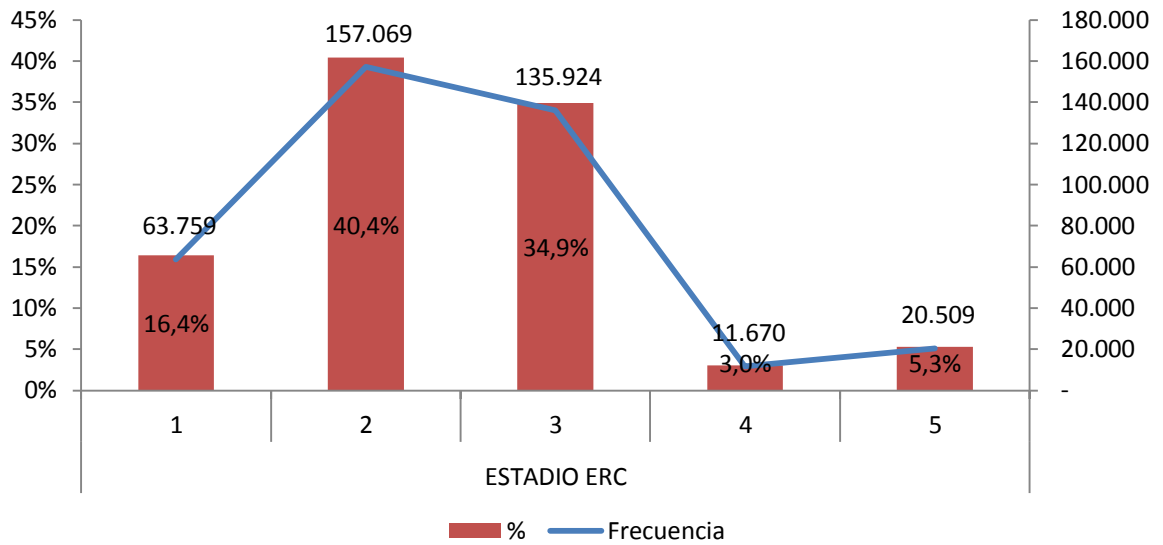
Colombia tiene una prevalencia de enfermedad renal crónica terminal, para el año 2008, de 475 pacientes por millón de habitantes, cifra superior a la prevalencia promedio de los países latinoamericanos registrada en el 2005 (381pmp) [8].

Gráfica 7. Colombia. Distribución de HTA y Diabetes según estadio de ERC.



Fuente: Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

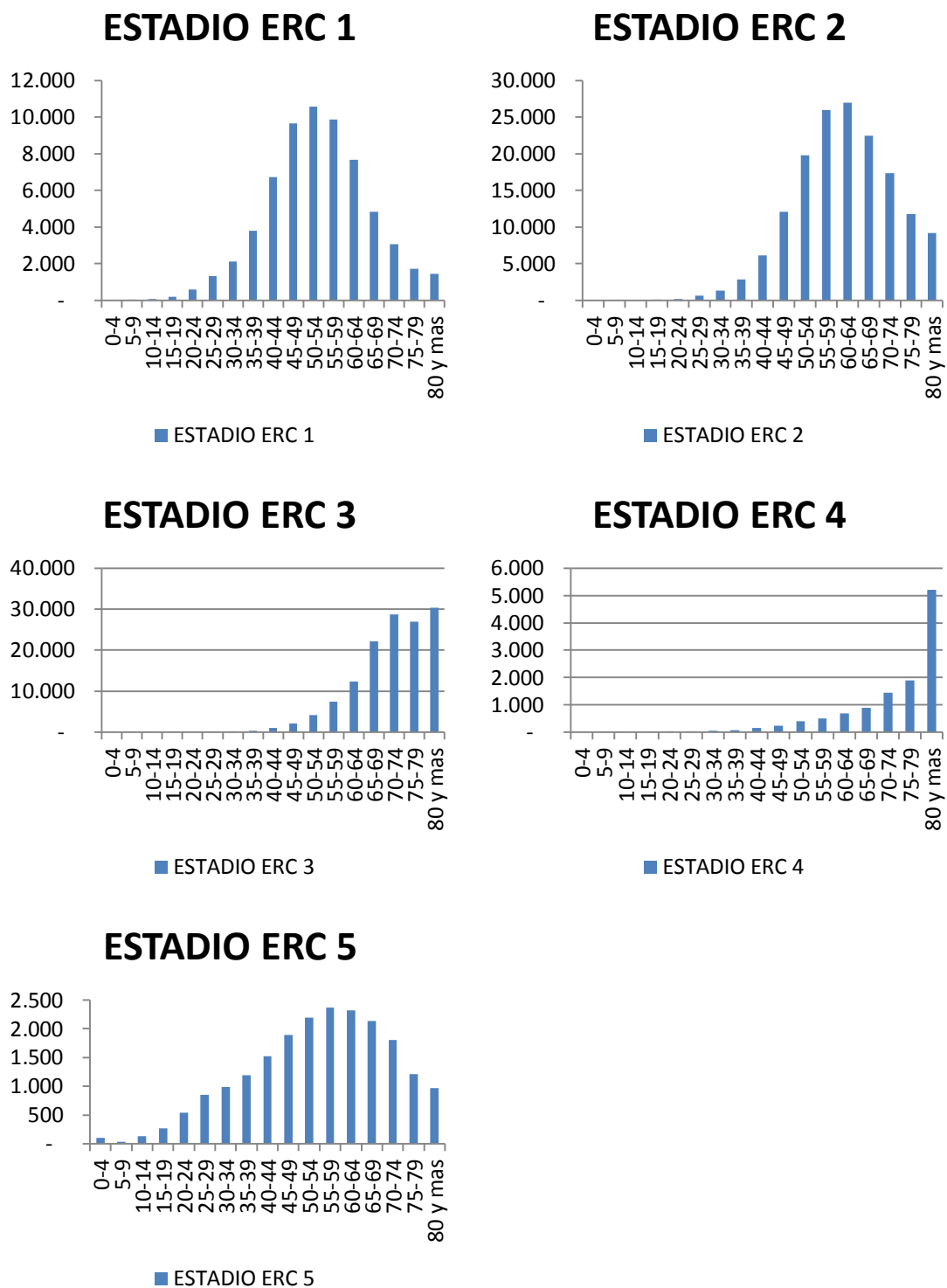
**Gráfica 8. Colombia. Distribución de casos de ERC por estadio, 2009.**



**Fuente:** Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

Cuando se realiza el análisis de los casos de ERC en Colombia según grupo etario y estadio se encuentra que en el estadio 1 las edades entre 40-64 años constituyen el 69,78% de la población en este estadio, en el 2 las edades entre 50-74 años constituyen el 71,67% de la población en este estadio; en el estadio 3 y 4 las edades entre 60-80 y más años representan el 88,57% y el 86,89% respectivamente, de la población en cada estadio; en el estadio 5 las edades 45-69 años representan el 53,10% de la población total en este estadio (Tabla 4 y Gráfica 9).

Gráfica 9. Colombia. Distribución de casos de ERC por estadio y grupo etario, 2009.



Fuente: Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]



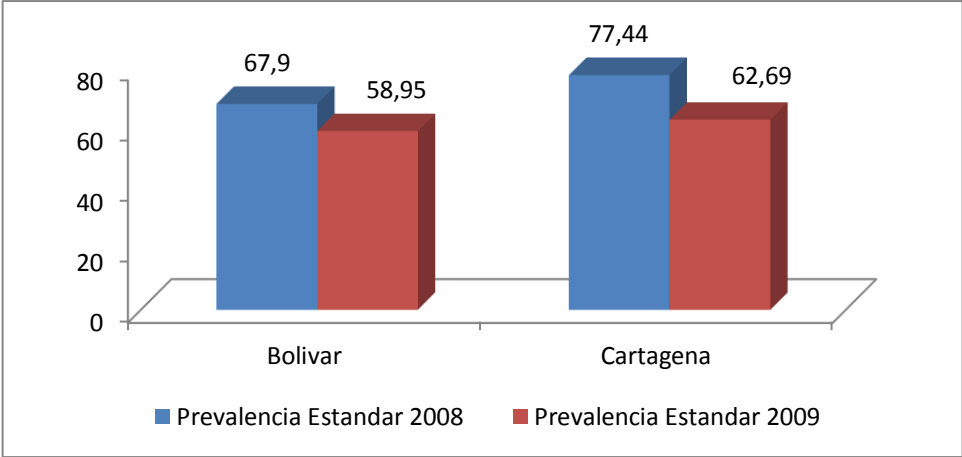
**Tabla 4. Colombia. Distribución de ERC según estadio y grupo etéreo, 2009.**

GRUPO ETAREO	ESTADIO ERC									
	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%
<b>0-4</b>	9	7,1	5	4,0	5	4,0	2	1,6	105	83,3
<b>05-09</b>	39	40,6	10	10,4	6	6,3	3	3,1	38	39,6
<b>10-14</b>	91	33,8	24	8,9	14	5,2	6	2,2	134	49,8
<b>15-19</b>	201	33,8	90	15,1	27	4,5	6	1,0	271	45,6
<b>20-24</b>	593	42,4	205	14,6	45	3,2	21	1,5	536	38,3
<b>25-29</b>	1.332	44,2	680	22,6	114	3,8	35	1,2	850	28,2
<b>30-34</b>	2.133	44,8	1.362	28,6	215	4,5	59	1,2	991	20,8
<b>35-39</b>	3.796	45,8	2.859	34,5	363	4,4	79	1,0	1.193	14,4
<b>40-44</b>	6.745	43,4	6.140	39,5	986	6,3	162	1,0	1.523	9,8
<b>45-49</b>	9.648	37,1	12.072	46,4	2.149	8,3	241	0,9	1.888	7,3
<b>50-54</b>	10.564	28,4	19.782	53,3	4.201	11,3	407	1,1	2.188	5,9
<b>55-59</b>	9.865	21,4	25.972	56,3	7.403	16,1	508	1,1	2.369	5,1
<b>60-64</b>	7.674	15,4	26.974	54,0	12.289	24,6	693	1,4	2.315	4,6
<b>65-69</b>	4.825	9,2	22.485	42,9	22.117	42,2	896	1,7	2.132	4,1
<b>70-74</b>	3.073	5,9	17.366	33,2	28.700	54,8	1.447	2,8	1.800	3,4
<b>75-79</b>	1.721	4,0	11.812	27,1	26.889	61,8	1.893	4,4	1.208	2,8
<b>80 y mas</b>	1.450	3,1	9.231	19,5	30.401	64,3	5.212	11,0	968	2,1
<b>TOTAL</b>	63.759	16,4	157.069	40,4	135.924	35,0	11.670	3,0	20.509	5,3

Fuente: Cálculos del autor a partir de la Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]

En Colombia, los cinco departamentos que para 2008 presentaron mayor prevalencia de ERCT por 100.000 habitantes fueron Valle (81,5), Quindío (78,3), Bolívar (67,9), Caldas (63,3), Sucre (61). Para 2009, figuraron Quindío (72,28), Antioquia (61,57), Huila (60,64), Valle (59,97), Bolívar (58,95). Por otro lado, se encuentran las cinco capitales con mayor prevalencia de ERCT por 100.000 habitantes, para 2008, Armenia (92,04), Cali (88,15), Manizales (84,88), Bucaramanga (77,52), Cartagena (77,44). Para 2009, Armenia (83,6), Medellín (79,43), Neiva (77,71), Bucaramanga (74,89), Cali (67,26). El departamento de Bolívar y su capital Cartagena, presentan una leve mejoría en 2009 respecto a 2008, sin embargo, Bolívar se encuentra ambos años entre los cinco departamentos con mayor prevalencia de ERCT y Cartagena se encuentra el 2008 en el 5° lugar de las capitales con mayor prevalencia de ERCT y para 2009 en el 9° lugar con una prevalencia de 62,69, por lo que la connotación de este problema de salud adquiere gran importancia para los responsables en salud en Bolívar (Gráfica 10).

**Gráfica 10. Prevalencia Estándar de ERCT por 100.000 habitantes. Bolívar, Cartagena, 2008-2009.**



**Fuente: Cálculos del autor a partir de Base de datos resolución 4700/2008 Medición 30 de Junio de 2009 [3]**

## 2. COSTOS DE LA ERC Y CARGA DE ENFERMEDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR Y LA REPÚBLICA DE COLOMBIA.

En el presente capítulo, se realiza un modelo de simulación de la progresión de pacientes con HTA y DM hasta desarrollar ERC, para Colombia y Bolívar.

Las enfermedades crónicas tienen la característica de tener un patrón de recurrencia-remisión de la enfermedad a lo largo de muchos años. La Enfermedad Renal Crónica es un claro caso de este tipo de enfermedades.

Para modelar las posibles consecuencias de la progresión de la ERC a lo largo del tiempo, es necesario modelar la historia natural de la enfermedad. Para esto, primero se toma la población con alto riesgo de desarrollar la ERC y se simula su progresión por cada estadio de la ERC, de acuerdo con la probabilidad de pasar a un estadio siguiente. Luego, se le asigna a cada estado un costo y un peso de la discapacidad generada por la morbilidad, obteniendo finalmente un estimado del costo y de la carga de enfermedad de todos los pacientes con ERC.

En la Tabla 5, Tabla 5. Matriz de probabilidades de transición de la ERC. se encuentran todas las probabilidades de pasar de un estado a otro. El estado inicial lo constituyen todas las personas con alto riesgo de desarrollar ERC (pacientes hipertensos, diabéticos o con ambas morbilidades). Así, una persona con riesgo de desarrollar ERC, ya sea por presentar HTA y/o DM, tiene una probabilidad de 0,06 de progresar a un estado de salud con mayores complicaciones, tal como el estadio 1 de ERC.

**Tabla 5. Matriz de probabilidades de transición de la ERC.**

Estado de Salud	HTA/ DM	ERC								Muerte por ERC
		1	2	3	3 con pro- teinuria	4	4 con pro- teinuria	5	Tras- plante	
HTA/DM	0,94	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0
ERC 1	0	0,94	0,02	0	0	0	0	0	0	0,04
ERC 2	0	0	0,77	0,18	0	0	0	0	0	0,05
ERC 3	0	0	0	0,73	0,04	0,16	0	0,003	0	0,06
ERC 3 con proteinuria	0	0	0	0	0,53	0,40	0	0,01	0	0,06
ERC 4	0	0	0	0	0	0,78	0,04	0,01	0	0,18
ERC 4 con proteinuria	0	0	0	0	0	0	0,80	0,02	0	0,18
ERC 5	0	0	0	0	0	0	0	0,75	0,08	0,17
Trasplante	0	0	0	0	0	0	0	0,83 0,91	0,05	0,04
Muerte por ERC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00

Fuente: Diseño del autor con base en [3, 45]

La descripción de costos de los estadios de la ERC, fue basada en la asignación de los costos encontrados en la literatura. Los costos fueron Indexados con el IPC del grupo Salud de Agosto de 2011 (ver Tabla 6).

**Tabla 6. Costos Anuales y mensuales de la ERC, por estadios.**

<b>COSTOS DE TRANSICION</b>	<b>Anual</b>	<b>Mensual</b>	<b>Referencias</b>
<b>COSTOS DIRECTOS ESTADO 1</b>	\$ 4.630.387	\$ 385.866	[54]
<b>COSTOS DIRECTOS ESTADO 2</b>	\$ 4.630.387	\$ 385.866	[54]
<b>COSTOS DIRECTOS ESTADO 3</b>	\$ 5.144.366	\$ 428.697	[54]
<b>COSTOS DIRECTOS ESTADO 4</b>	\$ 5.144.366	\$ 428.697	[54]
<b>COSTOS DIRECTOS ESTADO 5</b>	\$ 41.542.120	\$ 3.461.843	[54, 55]
<b>COSTOS DIRECTOS ESTADO TRANSPLANTE</b>	\$ 35.714.499	\$ 35.714.499	[54, 55]
<b>COSTOS DIRECTOS ESTADO MUERTE</b>	\$ 0	\$ 0	

Fuente: Cálculos del autor a partir de datos en los estudios [54, 55]

A continuación, se presentan los pesos de la discapacidad del estadio de ERCT que se utilizó para estimar los años de vida con discapacidad de la población en este estadio.

**Tabla 7. Peso de la Discapacidad para la ERCT**

<b>Peso de la Discapacidad</b>			<b>Referencias</b>
<b>ERCT</b>	<b>Dato puntual</b>	<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
	0,098	0,087	0,107
			[56]

Fuente : Diseño del autor a partir del informe de pesos de la discapacidad global para 2004[56]

La tasa de descuento del modelo es del 3% para los costos y para los efectos. Es recomendable utilizar la misma tasa de descuento para ambos resultados[38].

### **2.1.Modelo de Markov para Hombres y Mujeres, Colombia**

En Colombia, la población de hombres y mujeres (estimada) con alto riesgo de desarrollar ERC son 704.634 y 1.194.938 pacientes, respectivamente.

En el análisis de la simulación de la cohorte del total de pacientes hombres que tenían alto riesgo de desarrollar ERC en Bolívar (con HTA y/o DM), en cada uno de los estadios se obtuvieron los siguientes resultados:

Si se observa la progresión de todos los pacientes hombres con HTA y/o DM en Bolívar, sobre 50 años (ciclos de Markov), se obtiene que al final de los ciclos los costos de todos los pacientes desde estadio 1 hasta el estadio 5 de la ERC y el trasplante, ascienden a \$21.948.953.422.383 (21 billones de pesos) con descuento, lo que equivale a decir que en

promedio se generan costos asociados a la ERC \$ 438.979.068.447 (439 mil millones de pesos) con descuento.

Además, la progresión de la ERC en la población masculina en Colombia genera 6.369.877 Años Potenciales de Vida Perdidos (sin ponderar por edades) y 6.346.821 de años de vida con discapacidad (DALYs ponderados y con descuento) asociados a ERCT.

De otra parte, en la progresión de la población de mujeres con alto riesgo de desarrollar ERC en Bolívar (con HTA y/o DM) desde los 40 años (edad de inicio de la enfermedad) hasta su muerte o la esperanza de vida de 90 años, se obtiene que los costos de todos los pacientes desde estadio 1 hasta el estadio 5 de la ERC y el trasplante son de \$37.938.251.412.427 (37,9 billones) de pesos y un monto anual de \$758.765.028.249 (758,7 miles de millones) de pesos.

De igual forma, la progresión de la ERC en la población femenina en Colombia impacta en los resultados sanitarios globales, al generar 10.924.977 Años Potenciales de Vida Perdidos (sin ponderar por edades) y 10.862.497 de años de vida con discapacidad (DALYs ponderados y con descuento) asociados a ERCT.

En síntesis, la progresión de la ERC en hombres y mujeres colombianas, manteniendo las condiciones actuales iguales, generará unos costos de \$ 59.887.204.834.810 (59,8 billones) de pesos y un costo promedio anual de \$ 1.197.744.096.696 (1,2 billones de pesos) (ver Tabla 8).

**Tabla 8. Costos de los Estadios de la ERC. Departamento de Bolívar y Colombia (en miles de pesos).**

	Costo Total descuento			Costo Promedio Ciclo		
	Hombres	Mujeres	Ambos géneros	Hombres	Mujeres	Ambos géneros
<b>Colombia</b>	\$21.948.953.422	\$37.938.251.412	\$59.887.204.835	\$438.979.068	\$758.765.028	\$ 1.197.744.097
<b>Bolívar</b>	\$779.883.369	\$1.348.010.120	\$ 2.127.893.489	\$ 15.597.667	\$ 26.960.202	\$ 42.557.869

## 2.2. Modelo de Markov para los Hombres, Bolívar

En Bolívar, la población de hombres (estimada) con alto riesgo de desarrollar ERC es el 37,09% (25.037 hombres) de la población bolivarense total. El paciente típico con ERC inicia la enfermedad a la edad de 40-41 años.

En el análisis de la simulación de la cohorte del total de pacientes hombres que tenían alto riesgo de desarrollar ERC en Bolívar (con HTA y/o DM), en cada uno de los estadios se obtuvieron los siguientes resultados:

Si se observa la progresión de todos los pacientes hombres con HTA y/o DM en Bolívar, sobre 50 años (ciclos de Markov), se obtiene que al final de los ciclos los costos de todos los pacientes desde estadio 1 hasta el estadio 5 de la ERC, ascienden a \$ 1.371.603.635.925 (1,37 billones de pesos) sin descuento y \$ 779.813.195.614 (779,8 miles de millones de pesos) con descuento.

Los costos de todos los pacientes hombres que progresan a estadio 5 y que son intervenidos con un trasplante (58) alcanzan un monto de \$ 157.027.397 sin descuento y \$ 70.173.505 con descuento.

Los costos de todos los estadios incluyendo trasplante y muerte, para Bolívar, son \$ 1.371.760.663.322 (\$1,37 billones de pesos) sin descuento y \$ 779.883.369.119 (\$779,9 miles de millones de pesos).

En promedio los costos de todos los estadios de total de la cohorte de pacientes hombres por cada ciclo (1 año) es de \$ 15.597.667.382 pesos. Esto implicaría que anualmente el sistema de salud colombiano debe generar aproximadamente \$15,5 mil millones de pesos para tratar a los todos los pacientes renales crónicos masculinos en Bolívar.

En cuanto a los resultados en salud se obtuvo de la simulación que los años vividos por el total de la cohorte fueron 288.204 años sin descuento y 164.843 años con descuento. Además, el total de hombres de la cohorte perdió 374.960 y 226.332 años potenciales de vida perdidos debido a la ERC (sin descuento y con descuento respectivamente), en promedio los años de vida perdidos por los pacientes masculinos en cada ciclo fueron 4.527 años (con descuento).

Los años de vida ajustados por discapacidad DALYS de los pacientes hombres con ERCT en Bolívar obtenidos a partir de la simulación de cohorte fueron 355.500 y 225.513 sin descuento y con descuento respectivamente.

En el análisis de la simulación de la cohorte individual para un hombre con HTA y/o DM que tiene alto riesgo de desarrollar ERC en cada uno de los estadios, se obtuvieron los siguientes resultados:

Los costos para un hombre con HTA y/o DM que recorre la historia natural de la ERC del estadio 1 al 5, ascienden a \$ 54.783.426 (\$54,7 de millones de pesos) sin descuento y \$31.146.636 (\$31,1 millones de pesos) con descuento.

Los costos de todos los estadios incluyendo trasplante y muerte, para cada paciente, son \$54.789.698 (\$54,79 millones de pesos) sin descuento y \$31.149.438 (\$31,15 millones de pesos) con descuento.

En cuanto a los resultados en salud se obtuvo que en la simulación de la progresión de la enfermedad cuando se tomó un solo paciente hombre, los años de vida potencialmente perdidos fueron aproximadamente 12 y 7 (sin descuento y con descuento respectivamente)

y los DALY generados por la ERCT fueron 14 y 9 (sin descuento y con descuento respectivamente).

### **2.3. Modelo de Markov para las Mujeres, Bolívar**

En Bolívar, la población de Mujeres (estimada) con alto riesgo de desarrollar ERC es el 62,9% (42.458 mujeres) de la población bolivarense total.

En el análisis de la simulación de la cohorte del total de pacientes mujeres que tenían alto riesgo de desarrollar ERC en Bolívar (con HTA y/o DM), en cada uno de los estadios se obtuvieron los siguientes resultados:

Si se observa la progresión de todos los pacientes del género femenino con HTA y/o DM en Bolívar, sobre 50 años (ciclos de Markov), se obtiene que al final de los ciclos los costos de todos los pacientes desde estadio 1 hasta el estadio 5 de la ERC, ascienden a \$2.385.377.784.490 (2,39 billones de pesos) sin descuento y \$ 1.346.535.523.042 (\$1,35 billones de pesos) con descuento.

Los costos de todos los pacientes que progresan a estadio 5 y que son intervenidos con un trasplante alcanzan un monto de \$ 3.540.205.984 sin descuento y \$ 1.474.596.649 con descuento.

Los costos de todos los estadios incluyendo trasplante y muerte, para Bolívar, son \$2.388.917.990.474 (\$2,39 billones de pesos) sin descuento y \$ 1.348.010.119.691 pesos (\$1,35 billones de pesos).

En promedio los costos de todos los estadios de total de la cohorte de pacientes mujeres por cada ciclo (1 año) es de \$ 47.778.359.809 pesos. Esto implicaría que anualmente el sistema de salud colombiano debe generar aproximadamente \$47,8 mil millones de pesos para tratar a los todos los pacientes renales crónicos femeninos en Bolívar.

De otra parte, para los resultados en salud se obtuvo, de la simulación, que los años vividos por el total de la cohorte fueron 501.363 años sin descuento y 284.679 años con descuento. Además, los años de vida potencialmente perdidos por el total de la cohorte fueron 645.374 sin descuento y 388.183 con descuento, en promedio los años de vida perdidos por los pacientes femeninos en cada ciclo son 7.764 años (con descuento).

Los años de vida ajustados por discapacidad DALYS de los pacientes con ERCT que resultaron de la simulación de cohorte fueron 610.119 y 385.963 sin descuento y con descuento respectivamente.

En el análisis de la simulación de la cohorte individual para una mujer con HTA y/o DM que tiene alto riesgo de desarrollar ERC, en cada uno de los estadios se obtuvieron los siguientes resultados:

Los costos para una mujer con HTA y/o DM que recorre la historia natural de la ERC del estadio 1 al 5, ascienden a \$ 56.181.840 (56,2 de millones de pesos) sin descuento y \$31.714.407 (\$31,7 millones de pesos) con descuento.

Los costos de todos los estadios incluyendo trasplante y muerte, para cada paciente del género femenino, son \$ 56.265.221 (\$56,3 millones de pesos) sin descuento y \$31.749.138 (\$31,8 millones de pesos) con descuento.

En cuanto a los resultados en salud se obtuvo que en la simulación de la progresión de la enfermedad cuando se tomó un solo paciente, los años de vida potencialmente perdidos fueron aproximadamente 15 y 9 (sin descuento y con descuento respectivamente), y los DALY generados por la ERCT fueron 14 y 9 (sin descuento y con descuento respectivamente).

En la Tabla 9 se evidencia el impacto que generan los costos de la ERC en Colombia, tanto para la simulación de la progresión del total de cohorte de pacientes desde el inicio de la enfermedad hasta su muerte o esperanza de vida (90 años), como para el costo anual promedio de los pacientes. Respecto al primer escenario, el costo representa el 14,09% del PIB a precios constantes de 2010 y el 175% del gasto estimado en seguridad social en Colombia. Para el caso del costo anual medio de los pacientes con ERC, se obtuvo que representan el 0,28% del PIB a precios constantes de 2010 y el 3,50% del gasto estimado en seguridad social en Colombia.

Desde la perspectiva departamental (Tabla 10), se observa el impacto que generan los costos de la ERC en Bolívar, tanto para la simulación de la progresión del total de cohorte de pacientes desde el inicio de la enfermedad hasta su muerte o esperanza de vida (90 años), como para el costo anual promedio de los pacientes. En el primer escenario, el costo representa el 12,84% del PIB departamental a precios constantes de 2010. Para el caso del costo anual medio de los pacientes con ERC, se obtuvo que representa el 0,26% del PIB a precios constantes de 2010.



**Tabla 9. Impacto de los Costos de los pacientes con ERCT en Colombia**

	Costo Total con descuento			Costo Promedio Ciclo		
	Hombres	Mujeres	Ambos géneros	Hombres	Mujeres	Ambos géneros
<b>Impacto en el PIB 2010 constante base 2005</b>	5,16%	8,93%	14,09%	0,10%	0,18%	0,28%
<b>Impacto en el gasto estimado de Seguridad Social en Colombia</b>	64%	111%	175%	1,28%	2,22%	3,50%

Fuente: Cálculos del autor a partir de datos en los estudios [57-60]

**Tabla 10. Impacto de los Costos de los pacientes con ERCT en el Departamento de Bolívar**

	Costo Total con descuento			Costo Promedio Ciclo		
	Hombres	Mujeres	Ambos géneros	Hombres	Mujeres	Ambos géneros
<b>Impacto en el PIB 2010 constante base 2005</b>	4,70%	8,13%	12,84%	0,09%	0,16%	0,26%

Fuente: Cálculos del autor a partir de datos en los estudios [57-60]

### 3. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE COSTOS. ERCT EN CARTAGENA

#### 3.1. Caracterización de la población con ERCT

A continuación se analizan las características de los pacientes con enfermedad renal crónica terminal en terapia de hemodiálisis, que corresponde al grupo de interés en esta sección del documento, en términos de género, edad, educación, estado civil, tasa de filtración glomerular, diagnóstico de HTA o DM y si el paciente fue trasplantado, con base en las epicrisis y los extractos de las ordenes de facturación de la EPS-S de cada paciente para los años de 2009-2011.

Dentro de la población total de enfermos renales crónicos estadio 5 en hemodiálisis, se cuenta con presencia mayoritariamente masculina representando el 55,1% del total, en contraste con el 44,9% por parte de las mujeres.

De los 49 pacientes analizados la mayor parte presentaban HTA solamente, el 22,4% padecían de DM e HTA y solo un 6,1% no tenían comorbilidades como HTA o DM (ver Tabla 11). Es importante destacar que el 3,7% de los hombres no presentaron comorbilidades, mientras que, para las mujeres fue de 9,1%. Adicionalmente, se observó que el 77,8% de los hombres y el 63,6% de las mujeres tienen HTA (ver Tabla 12) y el 18,5% de los hombres y el 27,3% de las mujeres padecen de DM e HTA.

**Tabla 11. Porcentaje de Pacientes con HTA y/o DM en la muestra de pacientes**

		Sin diagnostico de HTA	Con diagnostico de HTA	Total
Sin diagnostico de DM	Cuenta	3	35	38
	% del Total	6,1%	71,4%	78%
Con diagnostico de DM	Cuenta	0,00	11	11
	% del Total	0,0%	22,4%	22%

Fuente: Cálculos del autor

**Tabla 12. Distribución de los casos diagnosticados con HTA y/o DM según género.**

Género	Diagnostico (Dx) DM					
	0				1	
	Diagnostico (Dx) HTA				Diagnostico (Dx) HTA	
	0		1		1	
	n	%	n	%	n	%
Hombre	1	3,7%	21	77,8%	5	18,5%
Mujer	2	9,1%	14	63,6%	6	27,3%

**Fuente: Cálculos del autor**

El capital educativo predominante en ambos géneros es de tipo primaria, con 44,4% para los hombres y 40,9% para las mujeres, aunque en las mujeres no dista mucho de la frecuencia encontrada en la educación secundaria (bachiller). La tabla 9 muestra el mayor nivel de educación alcanzado es el técnico, siendo los hombres la población con mayor porcentaje (11,1% contra 4,5%).

El 42,9% de los enfermos renales crónicos en estado terminal en el régimen subsidiado en Cartagena tienen educación primaria, el 24,5% alcanzaron la educación secundaria y solo un 8,2% tienen una carrera técnica. Como es de esperarse, a partir de esta información, se puede evidenciar la falta de capital educativo y de preparación profesional que se presenta en los pacientes con ERCT en el régimen subsidiado en Cartagena (Tabla 13).

**Tabla 13. Distribución de los casos con ERCT según nivel educativo y género.**

NIVEL EDUCATIVO			Género		Total
			Hombre	Mujer	
Nivel Educativo	Bachiller	Recuento	4	8	12
		% de Nivel Educativo	33,3%	66,7%	100,0%
		% de Género	14,8%	36,4%	24,5%
	No hay Dato	Recuento	5	1	6
		% de Nivel Educativo	83,3%	16,7%	100,0%
		% de Género	18,5%	4,5%	12,2%
	Pre-escolar	Recuento	1	0	1
		% de Nivel Educativo	100,0%	,0%	100,0%
		% de Género	3,7%	,0%	2,0%
	Primaria	Recuento	12	9	21
		% de Nivel Educativo	57,1%	42,9%	100,0%
		% de Género	44,4%	40,9%	42,9%
	Sin Estudios	Recuento	2	3	5
		% de Nivel Educativo	40,0%	60,0%	100,0%
		% de Género	7,4%	13,6%	10,2%
	Técnica	Recuento	3	1	4
		% de Nivel Educativo	75,0%	25,0%	100,0%
		% de Género	11,1%	4,5%	8,2%
Total	Recuento	27	22	49	
	% de Nivel Educativo	55,1%	44,9%	100,0%	
	% de Género	100,0%	100,0%	100,0%	

**Fuente: Cálculos del autor**

**Tabla 14. Distribución de los casos con ERCT según nivel educativo y estado civil**

			Estado civil					Total
			Casado	Nd <sup>a</sup>	Soltero	Unión libre	Viudo	
Nivel Educativo	Bachiller	N	1	1	7	3	0	12
		% Nivel Educativo	8,3%	8,3%	58,3%	25,0%	,0%	100%
		% Estado civil	14,3%	12,5%	53,8%	15,8%	,0%	24,5%
	ND <sup>a</sup>	N	0	6	0	0	0	6
		% Nivel Educativo	,0%	100%	,0%	,0%	,0%	100%
		% Estado civil	,0%	75,0%	,0%	,0%	,0%	12,2%
	Pre-escolar	N	0	0	1	0	0	1
		% Nivel Educativo	,0%	,0%	100%	,0%	,0%	100%
		% Estado civil	,0%	,0%	7,7%	,0%	,0%	2,0%
	Primaria	N	4	1	2	12	2	21
		% Nivel Educativo	19,0%	4,8%	9,5%	57,1%	9,5%	100%
		% Estado civil	57,1%	12,5%	15,4%	63,2%	100%	42,9%
Sin Estudios	N	1	0	2	2	0	5	
	% Nivel Educativo	20,0%	,0%	40,0%	40,0%	,0%	100%	
	% Estado civil	14,3%	,0%	15,4%	10,5%	,0%	10,2%	
Técnica	N	1	0	1	2	0	4	
	% Nivel Educativo	25,0%	,0%	25,0%	50,0%	,0%	100%	
	% Estado civil	14,3%	,0%	7,7%	10,5%	,0%	8,2%	
Total	N	7	8	13	19	2	49	
	% Nivel Educativo	14,3%	16,3%	26,5%	38,8%	4,1%	100%	
	% Estado civil	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

Fuente: Cálculos del autor. <sup>a</sup> No hay dato

De los pacientes con ERCT que poseen un nivel de educativo de primaria el 57,1% están en unión libre, un 19% son casados y otro 19% son viudos o solteros. Aquellos pacientes con estudios secundarios el 58,3% son solteros, el 25% están en unión libre y un 8,3% son casados. El estado civil más frecuente es la unión libre con un 38,8%, seguido por el estado soltero(a) con 26,5% del total de pacientes (Tabla 14).

Los hombres representan el 85%, 53,8% y el 47,4% de los pacientes con estado civil casado, soltero y en unión libre respectivamente. Además, El 33,3% de los hombres están en unión libre, 25,9% solteros y el 22,2% están casados. El 45,5% de las mujeres están en unión libre, 27,3 solteras y el 4,5% están casadas (Tabla 15).

El 30% del total de pacientes con ERCT, el 37% de los hombres y el 22,7 de las mujeres tenían menos de 1 año en el programa de hemodiálisis; el 22,4% del total, 22,2% de los hombres y el 22,7% de las mujeres tenían 5 años recibiendo tratamiento de remplazo renal (hemodiálisis) y solo un 2% del total y 4,5% de las mujeres llevaban más de 10 años en hemodiálisis (Tabla 16).

Tabla 15. Distribución de los casos con ERCT según género y estado civil

			Estado civil					Total
			CASADO	ND	SOLTERO	UNION LIBRE	VIUDO	
Género	Hombre	N	6	5	7	9	0	27
		% de Género	22,2%	18,5%	25,9%	33,3%	,0%	100,0%
		% de Estado civil	85,7%	62,5%	53,8%	47,4%	,0%	55,1%
	Mujer	N	1	3	6	10	2	22
		% de Género	4,5%	13,6%	27,3%	45,5%	9,1%	100,0%
		% de Estado civil	14,3%	37,5%	46,2%	52,6%	100,0%	44,9%
Total		N	7	8	13	19	2	49
		% de Género	14,3%	16,3%	26,5%	38,8%	4,1%	100,0%
		% de Estado civil	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Cálculos del autor

Tabla 16. Distribución de los casos con ERCT según género y número de años en terapia de remplazo renal

			Número de años en TRR <sup>a</sup>										Total	
			0,08	0,17	0,25	1	2	3	4	5	6	7		10
Género	Hombre	n	1	1	1	7	3	3	3	6	2	0	0	27
		% Género	3,7%	3,7%	3,7%	25,9%	11,1%	11,1%	11,1%	22,2%	7,4%	,0%	,0%	100%
		% Años con TRR	100%	100%	33,3%	70,0%	50,0%	50,0%	50,0%	54,5%	100%	,0%	,0%	55,1%
	Mujer	n	0	0	2	3	3	3	3	5	0	2	1	22
		% Género	,0%	,0%	9,1%	13,6%	13,6%	13,6%	13,6%	22,7%	,0%	9,1%	4,5%	100%
		% Años con TRR	,0%	,0%	66,7%	30,0%	50,0%	50,0%	50,0%	45,5%	,0%	100%	100%	44,9%
Total		n	1	1	3	10	6	6	6	11	2	2	1	49
		% Género	2,0%	2,0%	6,1%	20,4%	12,2%	12,2%	12,2%	22,4%	4,1%	4,1%	2,0%	100%
		% Años con TRR	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Cálculos del autor. <sup>a</sup> TRR=Terapia de remplazo renal, hemodiálisis.

### 3.2. Descripción de los costos de la ERCT

A continuación se presentan las variables de costos, edad, tasa de filtración glomerular y el periodo de observación con su media, mediana, valor mínimo y máximo.

El costo promedio anual por paciente ronda los 26.859.696 de pesos, con un 95% de confiabilidad se encuentra entre \$23.977.975,75-\$ 29.741.416,33 de pesos. El costo encontrado en la literatura para 2004 fue de \$29.000.000 de pesos al ajustarlo por la inflación 2011 ascendió a \$35.714.499 de pesos, valor mayor al obtenido en el intervalo de confianza del costo de la muestra de pacientes. En la Tabla 18 se resumen los costos promedio mensuales por paciente, para julio de 2009 hasta junio de 2010 y de julio de 2010 hasta junio de 2011, y su respectiva desviación estándar.

La edad promedio de los pacientes con ERCT en terapia de hemodiálisis fue aproximadamente 53 años con una desviación de 15,3 años.

Tabla 17. Estadísticos descriptivos de las variables relevantes del estudio

Estadístico		edad	Costo ERCT	No Obs	años HTA	años DM	años ERCT	años TRR
<b>Media</b>		52,55	26.859.696	19,76	3,98	1,84	3,45	3,16
<b>Error estándar de la media</b>		2,18	1.433.239	0,83	0,86	0,73	0,36	0,32
<b>Mediana</b>		53	30.572.332	22	1	0	3	3
<b>Moda</b>		44	3.533.493	23	1	0	1	5
<b>Desviación estándar</b>		15,29	10.032.673	5,78	6,03	5,10	2,51	2,23
<b>Varianza</b>		233,79	100.654.537.082.845	33,36	36,35	26,01	6,29	4,97
<b>Skewness</b>		0,24	(0,58)	-1,63	2,85	2,84	0,51	0,55
<b>Curtosis</b>		-0,55	1,21	1,55	9,03	6,88	-0,39	0,25
<b>Rango</b>		66	52.189.759	21	31	20	10	10
<b>Mínimo</b>		22	3.533.493	3	0	0	0	0
<b>Máximo</b>		88	55.723.252	24	31	20	10	10
<b>Percentiles</b>	10	35	9.345.528	8	0	0	0	0
	20	39	20.019.483	15	1	0	1	1
	25	40	21.492.801	18,5	1	0	1	1
	30	43	24.603.614	20	1	0	2	1
	40	46	28.313.110	22	1	0	2	2

Estadístico	edad	Costo ERCT	No Obs	años HTA	años DM	años ERCT	años TRR	
	50	53	30.572.332	22	1	0	3	3
	60	56	31.966.890	23	2	0	4	4
	70	60	32.403.846	23	4	0	5	5
	75	66,5	32.691.229	23	5	0	5	5
	80	68	32.736.218	24	6	1	6	5
	90	73	35.022.553	24	10	12	7	6

Fuente: Cálculos del autor

Tabla 18. Costo promedio mensual por paciente Julio 2009- Junio 2011

# Paciente	D. Estándar del Costo mensual Jul2009-Jun2010	Promedio mensual de Jul2009-Jun2010	D. Estándar del Costo mensual Jul2010-Jun2011	Promedio mensual de Jul2010-Jun2011
1	3.186.524,76	588.591,29	2.657.740,40	104.383,17
2	1.944.509,25	849.563,10	35.000.223,71	603.082,32
3	2.815.510,43	247.959,22	34.102.137,46	383.046,19
4	3.214.093,36	1.813.258,76	29.654.161,27	730.767,39
5	5.095.133,20	3.400.581,30	32.420.258,98	162.358,35
6	2.728.937,44	363.664,06	31.980.187,44	1.134.490,74
7	2.741.686,98	227.228,21	31.907.448,66	115.667,87
8	1.274.794,54	1.301.040,37	35.184.487,37	773.207,38
9	2.845.186,70	228.361,08	31.874.297,76	108.800,36
10	2.779.264,22	415.519,71	33.341.358,82	504.413,44
11	-	-	7.691.515,00	2.009.012,60
12	-	-	10.768.114,82	1.422.954,73
13	2.814.152,60	208.338,88	31.702.604,36	95.376,73
14	2.661.291,04	305.358,83	31.984.519,66	141.022,85
15	2.784.894,06	264.892,34	31.730.187,44	96.259,56



# Paciente	D. Estándar del Costo mensual Jul2009-Jun2010	Promedio mensual de Jul2009-Jun2010	D. Estándar del Costo mensual Jul2010-Jun2011	Promedio mensual de Jul2010-Jun2011
16	2.850.069,20	334.795,73	31.973.310,05	135.439,80
17	2.896.103,22	1.198.609,14	29.820.638,05	731.984,23
18	2.389.863,92	788.862,09	31.088.071,43	195.476,09
19	3.176.791,45	838.325,71	33.253.740,49	287.450,89
20	23.445,57	-	16.054.547,00	2.809.701,83
21	1.030.877,92	1.420.296,68	23.092.633,51	3.090.744,10
22	2.372.048,15	750.928,75	1.280.654,70	243.707,65
23	3.198.503,33	1.011.797,52	25.396.707,46	337.546,27
24	2.348.020,91	1.413.218,61	40.251.975,91	1.493.011,59
25	2.751.381,35	443.188,56	37.861.463,29	1.164.056,60
26	61.979,81	-	32.001.926,55	269.933,47
27	2.683.091,32	254.368,26	34.419.776,45	840.905,96
28	2.757.037,43	267.453,64	34.365.580,37	842.284,73
29	3.057.364,31	905.455,42	34.775.268,98	960.256,33
30	2.393.439,84	218.845,73	32.858.647,36	250.742,23
31	3.004.280,98	1.049.801,32	34.664.552,62	966.662,63
32	1.985.902,63	687.834,84	31.292.915,74	1.434.760,51
33	2.161.115,43	713.405,64	37.960.666,83	1.141.797,44
34	2.432.771,15	492.565,86	34.384.180,72	698.609,57
35	2.780.224,20	353.741,08	32.112.292,97	1.004.130,86
36	2.413.262,60	411.025,61	33.253.338,51	819.311,19
37	2.515.482,71	815.146,10	35.263.658,04	954.571,39
38	2.917.678,35	431.260,80	37.950.645,16	1.746.470,66
39	2.881.667,29	650.384,30	39.293.693,70	1.250.604,89

# Paciente	D. Estándar del Costo mensual Jul2009-Jun2010	Promedio mensual de Jul2009-Jun2010	D. Estándar del Costo mensual Jul2010-Jun2011	Promedio mensual de Jul2010-Jun2011
40	28.149,54	5.427,68	6.982.537,52	1.680.877,58
41	682.887,26	709.280,32	16.642.394,67	4.944.035,48
42	2.622.059,44	1.055.855,25	30.721.498,21	340.530,85
43	2.881.456,81	347.132,53	79.750.478,36	9.770.120,45
44	2.804.143,39	268.885,79	34.570.424,67	1.185.916,06
45	2.486.719,76	826.007,05	34.479.970,37	907.171,18
46	2.296.471,81	904.396,80	25.200.236,71	1.367.230,12
47	400.734,67	208.261,58	39.353.329,17	2.161.563,54
48	2.471.915,07	880.630,85	44.938.626,69	1.732.203,33
49	-	-	18.844.239,16	2.079.480,57

Fuente: Cálculos del autor

#### 4. MODELACIÓN DE LOS DETERMINANTES DEL COSTO DE LA ERCT

En este aparte se estiman los factores determinantes del costo anual por paciente de la ERCT en una muestra de afiliados a una EPS-S en Cartagena de Indias. Para esto se realizan regresiones lineales simples y múltiples entre el costo y cada una de las variables independientes que sugiere la literatura, utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios.

En la Tabla 19 se presentan los coeficientes de determinación y la significancia de los coeficientes de las regresiones simples entre el costo anual de la ERCT y cada uno de los factores que probablemente estarían asociados.

**Tabla 19. Modelos de regresión simple, Costo de ERCT y sus potenciales factores asociados**

Variable	Parámetros	Valor	Error estándar	P>   t	R <sup>2</sup>	Intervalo de Confianza del 95%	
						LI	LS
Edad	B0	33.500.000,0	5.134.820,00	0.000	0,0375	23.200.000,0	43.900.000,00
	B1	-127.118,4	93.895,27	0,182		-316.011,3	61.774,56
TFG_ingTRR	B0	26.000.000,0	2.431.360,00	0,000	0,0042	21.100.000,0	30.900.000,00
	B1	100.328,2	224.114,00	0,656		-350.591,4	551.247,70
TFG	B0	32.500.000,0	2.038.533,00	0.000	0,2119	28.400.000,0	36.600.000,00
	B1	-815.520,4	229.381,00	0,001		-1.276.975,0	-354.065,30
Trasplante	B0	26.300.000,0	1.328.386,00	0,000	0,1760	23.600.000,0	28.900.000,00
	B1	29.500.000,0	9.298.699,00	0,003		10.800.000,0	48.200.000,00
Dx_HTA	B0	31.900.000,0	5.804.468,00	0.000	0,0167	20.200.000,0	43.600.000,00
	B1	-5.358.504,0	5.990.755,00	0.376		-17.400.000,0	6.693.340,00
Años_HTA	B0	26.500.000,0	1.737.949,00	0.000	0,0034	23.000.000,0	30.000.000,00
	B1	97.352,63	242.297,30	0.690		-390.086,7	584.792,00
Dx_DM	B0	27.800.000,0	1.620.152,00	0,000	0,0297	24.500.000,0	31.000.000,00
	B1	-5.122.658	3.419.460,00	0,126		-11.000.000,0	2.779.677,00
Años_DM	B0	27.300.000,0	1.532.618,00	0.000	0,0122	24.200.000,0	30.300.000,00
	B1	-217.223,8	285.292,70	0.450		-791.158,6	356.711,00
Años_ERCT	B0	20.800.000,0	2.263.454,00	0.000	0,1850	16.300.000,0	25.400.000,00
	B1	1.739.373,0	532.529,10	0.002		668.062,8	2.810.684,00
Años_TRR	B0	21.400.000,0	2.379.473,00	0.000	0,1393	16.700.000,0	26.200.000,00
	B1	1.700.857,0	616.806,20	0.008		460.002,7	2.941.711,00
Género	B0	27.700.000,0	2.155.160,00	0.000	0,0060	23.400.000,0	32.000.000,00
	B1	-1.540.928,0	2.903.325,00	0.598		-7.381.664,0	4.299.808,00

Variable	Parámetros	Valor	Error estándar	P>   t	R <sup>2</sup>	Intervalo de Confianza del 95%	
						LI	LS
No_Obs	B0	-2.976.550,0	2.574.595,00	0.253	0,7559	-8.155.967,0	2.202.867,00
	B1	1.510.306,0	125.190,10	0.000		1.258.456,0	1.762.156,00

Fuente: Cálculos del autor

Del análisis de las regresiones lineales simples se desprende que en 5 de las 12 regresiones lineales el coeficiente de la variable independiente resulto significativo (No Observaciones, TFG, Años con ERCT, Trasplante, Años en TRR). Además, 5 de las 12 regresiones de variables independientes (No Observaciones, TFG, Años con ERCT, Trasplante, Años en TRR) explican más del 10% de las variaciones medias del costo de la ERCT en la muestra de pacientes seleccionada en Cartagena. En donde, la variable que representa el número de periodos de observación es la que explica en mayor medida los cambios medios en el Costo de la ERCT (aproximadamente un 76%) seguido de la TFG (proxy de la progresión y gravedad de la ERCT) que explica el 21% de las variaciones (ver Tabla 19). Resulta de extrañar que la variable género no resulte significativa, puesto que la literatura sugiere que ser mujer es un factor de riesgo de la ERCT e incremental del costo.

El modelo de regresión lineal múltiple que estima los factores incrementales del costo es el siguiente:

Tabla 20. Modelo<sup>a</sup> de regresión lineal múltiple, Costo de la ERCT y los potenciales factores asociados a su incremento

Costo_ERCT	Bi	Error Estándar	t	P> t	[95% Intervalo de Conf.]	
Edad	-61.175	41.446	-1,48	0,15	-145.231	22.882
TFG_ingTRR	-135.438	82.265	-1,65	0,11	-302.279	31.403
TFG	-333.907	106.501	-3,14	0,00	-549.901	-117.913
Trasplante	25.300.000	3.858.917	6,55	0,00	17.500.000	33.100.000
Dx_HTA	366.748	2.171.933	0,17	0,87	-4.038.136	4.771.633
Años_HTA	-70.850	91.096	-0,78	0,44	-255.601	113.901
Dx_DM	3.458.932	2.072.299	1,67	0,10	-743.885	7.661.750
Años_DM	-85.588	138.851	-0,62	0,54	-367.191	196.014
Años_ERCT	-453.646	749.916	-0,60	0,55	-1.974.546	1.067.254
Años_TRR	903.068	863.050	1,05	0,30	-847.278	2.653.414
Género	1.471.813	1.305.127	1,13	0,27	-1.175.108	4.118.734
No_Obs	1.327.993	108.814	12,20	0,00	1.107.308	1.548.677
Constante	4.014.595	3.812.482	1,05	0,30	-3.717.477	11.700.000

Fuente: Cálculos del autor.<sup>a</sup>R<sup>2</sup>= 91,10%; R<sup>2</sup> ajustado= 88,13%; Prob > F=0,0000

Se observa que el modelo es estadísticamente significativo de forma global, debido que se rechaza la hipótesis de que todos los coeficientes marginales parciales sean iguales a cero.

Es decir, las variables escogidas en su conjunto explican los cambios en los costos de la ERCT.

El modelo presenta un buen ajuste global, e indica que los cambios medios de los costos son explicados en un 90,60% por el modelo.

Respecto a las variables independientes, resultaron con coeficientes marginales parciales estadísticamente significativos el Trasplante, la TFG y el periodo de observación (en meses) con un valor de  $P < 0,05$ . Estas relaciones implican que los pacientes que son intervenidos por medio de un trasplante renal, manteniendo los demás factores constantes, tienen un incremento del costo en \$29.314.595 pesos, así mismo, una disminución de la TFG en un ml/min/1,73m<sup>2</sup> produce una reducción del costo en \$333.907 pesos. Para la variable que representa el número de observaciones (en meses), supone que un mes más de observación del costo implica un incremento promedio de \$1.327.993 pesos (ver Tabla 20).

Se realizaron los diferentes diagnósticos para validar los supuestos del modelo de MCO. El presente modelo no tiene problemas de heteroscedasticidad. Sin embargo, los residuos de éste no se distribuyeron normalmente y presenta multicolinealidad entre las variables años con ERCT y años con TRR por lo cual ambas variables explican el mismo fenómeno de variación de los costos de la ERCT (*Ver anexo*).

Debido que el modelo de regresión múltiple no se distribuye normalmente a pesar de realizar transformaciones de las variables se decide realizar un análisis bivariado entre las variables continuas a través de coeficiente de correlación de Spearman.

**Tabla 21. Coeficientes de Spearman para las variables continuas relacionadas con el costo de la ERCT.**

<b>Variable</b>	<b>Spearman's rho</b>	<b>Test of Ho: Costo_ERCT y la variable X son independientes (Prob &gt; t)</b>
<b>Edad</b>	-0,1455	0,3185
<b>TFG_ingTRR</b>	-0,0944	0,5189
<b>TFG</b>	-0,1264	0,3869
<b>Años_HTA</b>	0,1320	0,3658
<b>Años_DM</b>	-0,0556	0,7046
<b>Años_ERCT</b>	0,5133	0,0002
<b>Años_TRR</b>	0,4753	0,0006
<b>No_Obs</b>	0,7653	0,0000

Fuente: Cálculos del autor

A partir del análisis de los coeficientes de correlación de Spearman las variables que se relacionan con el costo de la ERCT son el número de observaciones mensuales por paciente, el número de años en TRR y el número de años con ERCT. Estas variables

determinan en un 76,5%, en 47,5% y en 51,3% el costo de la ERCT respectivamente (Tabla 21).

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las investigaciones sobre los Costos de la ERC en Bolívar y Cartagena permiten presentar evidencia en torno a ciertos aspectos de este campo de estudio de la economía de la salud, que había sido prácticamente inexplorado a nivel local y nacional, aunque en la literatura internacional exista bastante evidencia de la carga económica que representa la ERC en la población.

- Respecto a la caracterización de la población con alto riesgo de desarrollar ERC, se puede concluir que en Colombia y en Bolívar se presenta una mayor proporción de pacientes con las morbilidades (HTA y DM) estudiadas en el régimen contributivo que en el régimen subsidiado. No obstante, en términos generales la población con alto riesgo de desarrollar ERC ha venido aumentando en los últimos años en estas dos unidades geográficas.

En tal sentido, cobra relevancia las medidas tomadas por las entidades responsables en torno a la prevención, promoción, control y tratamiento adecuado de la hipertensión y de la diabetes mellitus tipo 2, en parte por el gran número de personas con estas patologías y la aceleración de su progresión a ERC. Siendo esta última una de las enfermedades de Alto Costo para el Sistema de Salud Colombiano, por lo que mayor población con ERC, y más aún con ERCT, se traduciría en mayores costos, por ende, mayor impacto en el presupuesto y finanzas del sistema de salud.

- En términos generales respecto a la modelación markoviana, la simulación de la cohorte de mujeres, revela que en éstas se generan mayores costos, mayores años de vida potencialmente perdidos y más años de vida ajustados por discapacidad. Estos resultados se deben básicamente a que la prevalencia de los factores de riesgo (HTA y DM) es mayor en el género femenino para Colombia y Bolívar.

El costo total que representa en Colombia la progresión de pacientes de ambos géneros, desde que se diagnostica la ERC, hasta la esperanza de vida, es de \$59,9 billones de pesos. Mientras que el costo total de estos pacientes en Bolívar es de \$2,13 billones de pesos.

El impacto que tiene la ERC en las finanzas del sector salud y en el PIB de Colombia es considerable, debido que el costo para la simulación de la progresión del total de cohorte de pacientes desde el inicio de la enfermedad, hasta su muerte o esperanza de vida (90 años) representa el 14,09% del PIB a precios constantes de 2010 y el 175% del gasto estimado en seguridad social en Colombia. De igual forma es relevante este efecto para el caso del costo anual medio de los pacientes con ERC, el cual representa el 0,28% del PIB a precios constantes de 2010 y el 3,50% del gasto estimado en seguridad social en Colombia.

Desde la perspectiva departamental, el impacto que genera la progresión del total de la cohorte es del 12,84% del PIB departamental a precios constantes de 2010, y para

el caso del costo anual medio de los pacientes con ERC del 0,26% del PIB a precios constantes de 2010.

- En la caracterización de la población objeto de estudio, se puede inferir que la mayor parte de pacientes analizados solo presentaban HTA, seguido de aquellos que padecían ambas morbilidades (DM e HTA) y solo un 6,1% de los casos no tenían las comorbilidades estudiadas. Es importante destacar que el 3,7% de los hombres no presentaron comorbilidades, mientras que para las mujeres fue de 9,1%. Además, al analizar la ERC por el grado de escolaridad, se observó que el 42,9% de los enfermos renales crónicos en estado terminal en el régimen subsidiado en Cartagena tienen educación primaria, el 24,5% alcanzaron la educación secundaria y solo un 8,2% tienen una carrera técnica.

Por otro lado, el costo promedio anual por paciente de la muestra de afiliados a una EPS-S en Cartagena de Indias para el periodo de 2009-2011 fue de aproximadamente \$26.859.696 pesos (I.C. 95%: \$23.977.976-\$ 29.741.416). El costo encontrado en la literatura para 2004 fue de \$29.000.000 pesos, al ajustarlo por la inflación 2011 ascendió a \$35.714.499 pesos, valor mayor al obtenido en el intervalo de confianza del costo de la muestra de pacientes. Además, la edad promedio de los pacientes con ERCT en terapia de hemodiálisis fue aproximadamente 53 años con una desviación de 15,3 años.

- En la estimación de los determinantes del costo de la ERCT el modelo fue estadísticamente significativo de forma global. Además, presenta un buen ajuste global, es decir, los cambios medios de los costos son explicados en un 91,1% por el modelo.

Respecto a las variables independientes, resultaron con coeficientes marginales parciales estadísticamente significativos las siguientes: el Trasplante, la TFG y el periodo de observación (en meses). Estas relaciones implican que los pacientes que son intervenidos por medio de un trasplante renal, manteniendo los demás factores constantes, tienen un incremento del costo en \$29.314.595 pesos. Así mismo, una disminución de la TFG en un ml/min/1,73m<sup>2</sup> produce una reducción del costo en \$333.907 pesos. Para la variable que representa el número de observaciones (en meses), supone que un mes más de observación del costo implica un incremento promedio de \$1.327.993 pesos.

Los resultados del modelo cumplieron con algunas de las relaciones que se esperaban entre las regresoras y el costo de la ERCT por paciente. Se cumplió la relación entre el Costo de la ERCT y diagnóstico de DM (positiva), diagnóstico de HTA (positiva), trasplante (positiva), años en TRR (positiva), la TFG (negativa) y la TFG al ingreso de TRR (negativa). El resto de las variables presentaron inconsistencias con la evidencia encontrada en la literatura.

La situación de los costos asociados a la ERC, debe alertar a las autoridades locales y nacionales, puesto que las medidas tomadas en estos años condujeron a un aumento de la prevalencia de estas enfermedades. De forma, que el papel de la prevención, promoción, control y tratamiento adecuado de la hipertensión y de la diabetes mellitus tipo 2 permitiría disminuir la progresión de estas enfermedades, así como también disminuir los costos



asociados a estas patologías, y, por otro lado aumentar la calidad de vida de las personas afectadas.

## 6. REFERENCIAS

1. Nugent, R., *Chronic diseases in developing countries: health and economic burdens*. Ann N Y Acad Sci, 2008. **1136**: p. 70-9.
2. León García D. and Ordoñez I.E., *Guías para el manejo de la Enfermedad Renal Crónica -ERC- basada en la evidencia*. Colombia. 2005, Ministerio de la Protección Social, FEDESALUD: Bogotá. p. 1-170.
3. Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo, *Situación de la Enfermedad Renal Crónica en Colombia 2009 : Resolución 4700 de 2008*. 2010: Bogotá DC.
4. OPS. *Causas principales de mortalidad*. 2010 [cited 2011 03/02 ]; Available from: [http://ais.paho.org/hiph/viz/mort\\_causasprincipales\\_lt\\_oms.asp](http://ais.paho.org/hiph/viz/mort_causasprincipales_lt_oms.asp).
5. Mezzano, S. and C. Aros, [*Chronic kidney disease: classification, mechanisms of progression and strategies for renoprotection*]. Rev Med Chil, 2005. **133**(3): p. 338-48.
6. Silva Ferrera J, Torres Garbey M, and Rizo Rodríguez R (2007) *Insuficiencia renal crónica en pacientes menores de 19 años de un sector urbano*. **11**, 4.
7. Gastelbondo, R. and M. Mesa, *Etiología y estado actual de la insuficiencia renal crónica en pediatría*. Rev Col Pediatr, 2002. **35**(4): p. 56-62.
8. Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo, *Situación de la Enfermedad Renal Crónica en Colombia 2008: Resolución 4700 de 2008*. 2010: Bogotá DC.
9. Smith, D.H., et al., *Cost of medical care for chronic kidney disease and comorbidity among enrollees in a large HMO population*. J Am Soc Nephrol, 2004. **15**(5): p. 1300-1306.
10. León García D. and Ordoñez I.E., *Guías para el manejo de la Enfermedad Renal Crónica -ERC- basada en la evidencia*. 2005, Ministerio de la Protección Social, Fundación para la Investigación y Desarrollo de la Salud y la Seguridad Social.: Bogotá. p. 1-170.
11. Monés, J., *¿Se puede medir la calidad de vida? ¿Cuál es su importancia?* Cir Esp, 2004. **76**(2): p. 71-77.
12. Songer, T., *Los costes de la enfermedad renal*. Diabetes voice, 2003. **48**(Especial): p. 39-40.
13. Wish, J., et al., *Healthcare expenditure and resource utilization in patients with anaemia and chronic kidney disease: a retrospective claims database analysis*. Kidney Blood Press Res, 2009. **32**(2): p. 110-8.
14. Laliberte, F., et al., *Direct all-cause health care costs associated with chronic kidney disease in patients with diabetes and hypertension: a managed care perspective*. J Manag Care Pharm, 2009. **15**(4): p. 312-22.

15. Khan, S. and C.A. Amedia, Jr., *Economic burden of chronic kidney disease*. J Eval Clin Pract, 2008. **14**(3): p. 422-434.
16. Pons, R., et al., *El coste del tratamiento farmacológico en la enfermedad renal crónica*. . NEFROLOGÍA, 2006. **26**(3).
17. Bommer, J., *Prevalence and socio-economic aspects of chronic kidney disease*. Nephrol Dial Transplant, 2002. **17 Suppl 11**: p. 8-12.
18. US Renal Data System USRDS 2001, *Annual Data Report: Atlas of End-Stage Renal Disease in the United States in National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases*. 2001, Bethesda, MD.
19. Ríos, A., C. Conesa, and C. Munuera, *Impacto económico familiar de la insuficiencia renal crónica en la infancia*. NEFROLOGIA, 1999. **XIX**(3): p. 2.
20. Ampudia, S., M. Bargada, and J. Tomás, *Aspectos psicológicos del trasplante de órganos en pediatría*. An Esp Pediatr, 1989. **S39**: p. 21-30.
21. Campbell, J.D. and A.R. Campbell, *The social and economic cost of end-stage renal disease. A patient's perspective*. N Engl J Med, 1978. **299**(8): p. 386-92.
22. Hsiao W, *What should macroeconomists know about health care policy? A primer*. 2000, IMF Working Paper.
23. Russell, S., *Ability to pay for health care: concepts and evidence*. Health Policy Plan, 1996. **11**(3): p. 219-237.
24. Liu, Y., et al., *Transformation of China's rural health care financing*. Soc Sci Med, 1995. **41**(8): p. 1085-1093.
25. Gu, X. and Tang S., *Reform of the Chinese health care financing system*. Health Policy, 1995. **32**: p. 181-191.
26. Sauerborn, R., A. Adams, and M. Hien, *Household strategies to cope with the economic costs of illness*. Soc Sci Med, 1996. **43**(3): p. 291-301.
27. Novello, A.C., C. Degraw, and D.V. Kleinman, *Healthy children ready to learn: an essential collaboration between health and education*. Public Health Rep, 1992. **107**(1): p. 3-15.
28. Jackson AS, *Opportunity to learn: The health connection*. Journal of Negro Education, 1993.
29. Kramer, R.A., L. Allen, and P.J. Gergen, *Health and social characteristics and children's cognitive functioning: results from a national cohort*. Am J Public Health, 1995. **85**(3): p. 312-318.
30. Mushkin S, *Health as an investment*. Journal of Political Economy, 1962. **70**(5): p. 129-157.
31. Schultz, T.W., *Reflections on Investment in Man*. The Journal of Political Economy, 1962. **70**(5): p. 1-8.

32. Schultz, T.W., *Investment in Human Capital*. Am. Econ. Rev., 1961. **51**(1): p. 1-17.
33. Grossman, M., *On the Concept of Health Capital and the Demand for Health*. The Journal of Political Economy, 1972. **80**(2): p. 223-255.
34. Becker, G.S., *Health as human capital: synthesis and extensions*. Oxford Economic Papers 2007. **59**: p. 379-410.
35. Byford, S., D.J. Torgerson, and J. Raftery, *Economic Note: Cost of illness studies*. BMJ, 2000. **320**: p. 1335.
36. Puig-Junoy, J., V. Ortún-Rubio, and J.L. Pinto-Prades, *Los costes en la evaluación económica de tecnologías sanitarias*. Atención Primaria, 2001. **27**(3): p. 186-189.
37. Johnston, K., et al., *Assessing the costs of healthcare technologies in clinical trials*. Health Technol Assess, 1999. **3**(6).
38. Drummond, M., et al., *Methods for the economic evaluation of health care programmes*. 2º ed, ed. Díaz de Santos S.A. 2001, Madrid. 384.
39. Alvis, N. and M.T. Valenzuela, *QALYs and DALYs as synthetic indicators of health*. Rev Med Chile, 2010. **138** (Supl 2): p. 83-87.
40. Gold, M.R., D. Stevenson, and D.G. Fryback, *HALYS and QALYS and DALYS, Oh My: similarities and differences in summary measures of population Health*. Annu Rev Public Health, 2002. **23**: p. 115-134.
41. Zeckhauser, R. and D. Shepard, *Where now for saving lives?* Law and Contemporary Problems, 1976. **40**: p. 5-45.
42. Drummond M, et al., *Methods for the economic evaluation of health care programs*. Third ed, ed. Oxford GB: Oxford Medical Publications. 2005.
43. Musgrove P., *Investing in health: the 1993 World Development Report of the World Bank*. Bull Pan Am Health Organ, 1993. **27**: p. 284-6.
44. Mezzano, S. and C. Aros, *[Chronic kidney disease: classification, mechanisms of progression and strategies for renoprotection]*. Rev Med Chile, 2005. **133**(3): p. 338-348.
45. Nuijten, M., et al., *Cost Effectiveness of Paricalcitol versus a non-selective vitamin D receptor activator for secondary hyperparathyroidism in the UK: a chronic kidney disease markov model*. Clin Drug Investig, 2010. **30**(8): p. 545-57.
46. National Kidney Foundation. *KDOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification [online]*. Available from:  
[http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines\\_ckd/p4\\_class\\_g1.htm](http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines_ckd/p4_class_g1.htm).
47. Tapia, J., *Incidencia. concepto, terminología y análisis dimensional*. Medicina Clínica, 1994. **103**(4): p. 140-142.
48. Tapia, J., *Medidas de prevalencia y relación incidencia-prevalencia*. Medicina Clínica, 1995. **105**(6): p. 216-218.

49. Arriaga, E., *Los años de vida perdidos: su utilización para medir el nivel y cambio de la mortalidad*. Notas de Población CELADE, 1996.
50. DANE. *Colombia. Proyecciones de Población departamentales y municipales por área 2005 - 2020* 2010 [cited 2011 18 Mayo]; Available from: [http://www.dane.gov.co/daneweb\\_V09/index.php?option=com\\_content&view=article&id=75&Itemid=72](http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72).
51. Ruiz, Á. and L. Morillo, *Epidemiología clínica: Investigación clínica aplicada*. 2004, Bogotá: Editorial Médica Internacional.
52. Warnock, D.G., *Inclusion of albumin as a target in therapy guidelines: guidelines for chronic kidney disease*. *Kidney Int*, 2004. **92 Suppl.**(S): p. 121-123.
53. Briggs, A.H., K. Claxton, and M.J. Sculpher, *Decision modelling for health economic evaluation*. 2006, Oxford: Oxford University Press. x, 237 p.
54. Jervis, D.S., *Costos por Estadio de la Enfermedad Renal Crónica*. 2009: Cartagena.
55. Gomez, R.A., *Renal disease in Colombia*. *Ren Fail*, 2006. **28**(8): p. 643-7.
56. WHO, *GLOBAL BURDEN OF DISEASE 2004 UPDATE: DISABILITY WEIGHTS FOR DISEASES AND CONDITIONS*. 2004.
57. Banco de la República. *Producto interno bruto total y por habitante*. [cited 2012 febrero 20]; Available from: [http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see\\_prod\\_salar\\_2005.html](http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_prod_salar_2005.html).
58. Moreno, J.R., *La Emergencia Social en Salud: de las contingencias regulatorias a la desilusión ciudadana*. *Rev. Gerenc. Polit. Salud*, 2010. **9**(18): p. 124-143.
59. Comisión Reguladora En Salud, *Acuerdo 019 CRES 2010 - Valor de la UPC 2011*.
60. Ministerio de la Protección Social, *Informe de Actividades 2010-2011. Dirección General de Planeación y Análisis de Política, Grupo de Estudios y Planeación Sectorial*. 2011.
61. Namakforoosh, M.N., *Metodología de la Investigación*. 2a. ed, ed. S. Editorial LIMUSA. 2005, México. 528.
62. Borrero, J. and O. Montero, eds. *Nefrología*. 4a. ed. 2003, Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB): Medellín. 826.

## ANEXOS

### Anexo A. Modelos de Markov para hombres y mujeres. Colombia

#### Modelo de Markov para Hombres en Colombia.

CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	muerte ERC
0	40	704.634										
1	41	662.847	39.941	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1846,14	0,00
2	42	623.539	74.924	878,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3687,45	1605,61
3	43	586.561	105.411	2325,95	154,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5519,72	4662,27
4	44	551.776	131.826	4112,77	520,49	5,39	25,26	0,00	0,48	0,00	7339,18	9027,93
5	45	518.392	154.399	6066,92	1101,33	21,05	107,08	0,88	2,25	0,04	9968,36	14574,51
6	46	487.028	173.590	8068,19	1868,36	49,62	271,98	4,45	6,31	0,19	12566,31	21180,71
7	47	457.562	189.735	10031,31	2779,71	91,50	536,94	13,06	13,70	0,53	15129,10	28741,10
8	48	429.878	203.145	11898,09	3789,85	145,44	908,37	29,18	25,35	1,16	17653,22	37160,52
9	49	403.869	214.100	13630,47	4855,28	209,17	1383,32	55,01	42,01	2,15	20135,53	46351,98
10	50	378.647	222.440	15178,81	5928,10	279,59	1948,73	92,07	64,10	3,57	23817,64	56235,01
11	51	354.999	228.783	16551,46	6981,42	354,05	2589,69	141,26	91,87	5,46	27421,47	66714,96
12	52	332.828	233.355	17745,25	7989,74	429,95	3287,45	202,74	125,24	7,83	30944,04	77718,15
13	53	312.042	236.360	18762,70	8933,90	505,04	4022,28	275,94	163,92	10,70	34382,80	89174,69
14	54	292.554	237.982	19610,23	9800,40	577,44	4774,91	359,74	207,42	14,02	37735,61	101018,05
15	55	273.359	237.637	20234,87	10549,53	643,90	5512,39	451,45	254,40	17,72	42788,92	113184,78
16	56	255.423	236.229	20705,06	11202,65	704,75	6229,30	549,75	304,47	21,75	47688,46	125575,99
17	57	238.664	233.904	21033,71	11759,02	759,32	6912,40	652,53	356,74	26,06	52433,59	138132,68
18	58	223.005	230.794	21233,93	12220,38	807,22	7551,09	757,67	410,33	30,56	57024,21	150799,49
19	59	208.373	227.018	21318,67	12590,27	848,33	8137,37	863,13	464,36	35,17	61460,73	163524,68
20	60	193.549	221.426	21182,52	12803,92	878,01	8620,60	962,23	515,43	39,63	68396,45	176260,22

CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	muerte ERC
21	61	179.779	215.423	20956,12	12933,91	900,79	9036,67	1056,92	564,78	44,01	75047,72	188891,36
22	62	166.989	209.099	20652,11	12987,83	917,08	9384,95	1145,79	611,72	48,24	81420,17	201378,26
23	63	155.109	202.535	20282,15	12973,37	927,36	9666,37	1227,74	655,72	52,28	87519,91	213685,43
24	64	144.074	195.800	19856,81	12898,11	932,16	9883,11	1301,90	696,31	56,05	93353,49	225781,58
25	65	132.568	187.249	19212,52	12656,87	923,87	9952,07	1356,34	727,07	59,06	102289,35	237639,42
26	66	121.981	178.776	18540,79	12372,31	911,23	9961,28	1401,00	753,25	61,68	110743,22	249132,10
27	67	112.239	170.427	17850,17	12052,11	894,86	9916,51	1435,99	774,79	63,91	118734,73	260245,24
28	68	103.275	162.238	17148,08	11703,24	875,36	9823,63	1461,58	791,73	65,75	126283,39	270968,26
29	69	95.028	154.240	16440,92	11331,98	853,26	9688,48	1478,19	804,20	67,20	133408,51	281294,06
30	70	85.928	144.006	15472,91	10763,82	815,51	9362,73	1462,86	799,58	67,20	144736,13	291218,62
31	71	77.700	134.293	14536,55	10198,96	777,09	9013,62	1439,81	790,83	66,82	155233,43	300583,00
32	72	70.260	125.098	13634,89	9641,94	738,46	8647,51	1410,06	778,39	66,09	164954,73	309403,68
33	73	63.533	116.412	12770,12	9096,46	700,00	8270,02	1374,63	762,73	65,06	173951,60	317698,87
34	74	57.449	108.224	11943,64	8565,46	662,03	7886,10	1334,49	744,29	63,75	182272,87	325488,10
35	75	50.869	98.487	10931,86	7890,31	612,36	7351,79	1265,46	708,26	62,29	193663,94	332791,83
36	76	45.042	89.546	9993,27	7256,04	565,28	6836,22	1195,57	672,94	59,30	203973,33	339493,77
37	77	39.883	81.348	9124,59	6662,27	520,85	6341,87	1125,71	637,04	56,34	213298,45	345635,63
38	78	35.315	73.842	8322,32	6108,17	479,10	5870,53	1056,61	601,12	53,34	221728,65	351257,23
39	79	31.270	66.978	7582,81	5592,54	439,99	5423,33	988,88	565,53	50,33	229345,81	356396,64
40	80	25.621	56.282	6401,14	4744,30	374,39	4642,41	857,65	490,16	47,05	244083,60	361090,06
41	81	20.993	47.257	5397,92	4019,18	318,07	3966,00	741,69	426,77	40,80	256412,71	365061,10
42	82	17.201	39.650	4547,44	3400,53	269,82	3381,88	639,70	370,20	35,52	266721,25	368417,53
43	83	14.093	33.243	3827,40	2873,66	228,58	2878,85	550,38	320,29	30,81	275335,87	371251,36
44	84	11.548	27.854	3218,55	2425,72	193,39	2446,75	472,46	276,40	26,66	282531,35	373641,54
45	85	9.462	23.323	2704,32	2045,45	163,42	2076,42	404,70	237,98	23,01	288538,59	375655,58
46	86	7.752	19.517	2270,48	1723,10	137,95	1759,72	345,99	204,45	19,81	293551,51	377351,13

<b>CICLO (AÑOS)</b>	<b>Edad</b>	<b>HTA/DM</b>	<b>estadio 1</b>	<b>estadio 2</b>	<b>estadio 3</b>	<b>estadio 3 con proteinuria</b>	<b>estadio 4</b>	<b>estadio 4 con proteinuria</b>	<b>estadio 5</b>	<b>Trasplante</b>	<b>Muerte OC</b>	<b>muerte ERC</b>
47	87	6.352	16.324	1904,83	1450,21	116,32	1489,40	295,25	175,28	17,02	297732,85	378777,33
48	88	5.205	13.645	1596,95	1219,47	97,99	1259,08	251,52	150,00	14,59	301219,08	379975,98
49	89	4.264	11.400	1337,95	1024,61	82,47	1063,18	213,93	128,13	12,49	304124,57	380982,61
50	90	3.494	9.519	1120,25	860,21	69,35	896,81	181,69	109,27	10,67	306545,11	381827,37



### Modelo de Markov para Mujeres en Colombia.

CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	morte ERC
0	40	1.194.938										
1	41	1.124.935	67.732	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2270,38	0,00
2	42	1.059.034	127.106	1490,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4585,22	2722,84
3	43	996.992	178.896	3945,48	261,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6934,30	7908,36
4	44	938.586	223.812	6978,39	882,85	9,14	42,84	0,00	0,81	0,00	9308,32	15317,35
5	45	882.953	262.238	10297,10	1868,48	35,71	181,63	1,50	3,81	0,07	12624,45	24733,99
6	46	830.618	294.973	13697,79	3170,53	84,19	461,40	7,55	10,70	0,32	15960,37	35953,68
7	47	781.385	322.581	17036,43	4718,18	155,27	911,03	22,15	23,24	0,90	19305,06	48799,68
8	48	735.071	345.575	20214,49	6434,44	246,83	1541,56	49,51	43,01	1,96	22648,46	63112,26
9	49	691.501	364.426	23167,40	8245,76	355,08	2348,04	93,34	71,29	3,65	25981,38	78745,26
10	50	650.182	378.852	25810,63	10071,00	474,75	3308,50	156,25	108,82	6,05	30404,85	95563,29
11	51	611.332	389.956	28158,08	11864,65	601,36	4397,79	239,79	155,97	9,26	34817,32	113406,55
12	52	574.803	398.102	30205,27	13583,43	730,51	5584,21	344,20	212,68	13,30	39206,26	132152,97
13	53	540.457	403.625	31956,80	15194,99	858,38	6834,42	468,58	278,43	18,17	43560,34	151686,38
14	54	508.163	406.825	33423,53	16676,59	981,81	8115,81	611,04	352,39	23,82	47869,33	171895,75
15	55	476.737	406.691	34514,80	17960,85	1095,27	9372,56	767,00	432,32	30,10	54661,85	192674,88
16	56	447.254	404.786	35346,54	19084,09	1199,34	10595,59	934,25	517,55	36,97	61326,63	213856,58
17	57	419.595	401.345	35940,81	20045,00	1292,89	11762,52	1109,25	606,59	44,30	67853,89	235342,59
18	58	393.646	396.581	36319,64	20846,48	1375,26	12855,44	1288,41	697,94	51,96	74235,27	257040,23
19	59	369.302	390.686	36504,60	21494,50	1446,23	13860,80	1468,26	790,13	59,82	80463,73	278862,61
20	60	345.499	381.669	36314,48	21878,30	1497,90	14692,41	1637,48	877,39	67,43	90076,04	300728,66
21	61	323.231	371.994	35971,75	22121,37	1537,97	15411,32	1799,39	961,80	74,92	99392,42	322442,41
22	62	302.398	361.798	35498,65	22236,33	1567,13	16016,42	1951,63	1042,24	82,16	108409,08	343938,25
23	63	282.907	351.204	34915,11	22236,18	1586,19	16509,19	2092,29	1117,77	89,06	117123,90	365157,28

CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	muerte ERC
24	64	264.673	340.316	34238,91	22133,78	1596,01	16893,24	2219,94	1187,62	95,55	125536,26	386047,11
25	65	245.992	326.262	33187,37	21748,50	1583,57	17026,46	2314,20	1240,84	100,72	138920,26	406561,68
26	66	228.629	312.350	32088,88	21290,06	1563,78	17058,91	2392,02	1286,34	105,26	151691,84	426482,07
27	67	212.492	298.641	30958,25	20771,36	1537,71	17000,31	2453,56	1324,06	109,14	163866,76	445784,39
28	68	197.494	285.187	29807,97	20204,14	1506,34	16860,56	2499,27	1354,04	112,36	175461,78	464450,63
29	69	183.554	272.032	28648,58	19598,97	1470,59	16649,45	2529,85	1376,50	114,93	186494,53	482468,16
30	70	169.122	254.888	27033,68	18653,77	1407,92	16111,90	2506,00	1369,83	115,03	203900,11	499829,22
31	71	155.826	238.662	25470,00	17713,26	1344,07	15534,40	2469,05	1356,15	114,48	220194,56	516254,55
32	72	143.574	223.325	23964,13	16784,99	1279,81	14927,65	2420,75	1336,23	113,34	235438,43	531773,28
33	73	132.286	208.847	22520,32	15875,38	1215,77	14301,12	2362,80	1310,83	111,68	249690,27	546416,60
34	74	121.885	195.196	21140,99	14989,61	1152,50	13663,12	2296,81	1280,72	109,56	263006,54	560217,23
35	75	110.675	178.669	19429,99	13850,09	1068,78	12764,12	2181,15	1220,37	107,18	281762,98	573208,95
36	76	100.496	163.492	17841,43	12778,99	989,37	11895,98	2063,94	1161,20	102,17	298935,48	585181,82
37	77	91.253	149.559	16370,21	11775,65	914,38	11063,03	1946,65	1100,98	97,22	314651,36	596206,18
38	78	82.860	136.776	15010,39	10838,75	843,86	10268,32	1830,53	1040,68	92,18	329028,68	606348,67
39	79	75.239	125.051	13755,60	9966,34	777,78	9513,83	1716,62	980,87	87,13	342176,70	615672,60
40	80	62.634	106.036	11690,06	8497,20	664,63	8171,82	1492,28	852,00	81,60	370580,57	624237,85
41	81	52.140	89.847	9929,47	7238,00	567,27	7007,36	1293,81	743,55	70,91	394566,90	631534,04
42	82	43.404	76.076	8429,20	6160,45	483,66	5999,84	1119,02	646,63	61,88	414812,91	637743,83
43	83	36.132	64.374	7151,31	5239,45	412,00	5130,31	965,71	561,00	53,82	431893,89	643024,08
44	84	30.078	54.438	6063,44	4453,04	350,67	4381,55	831,75	485,61	46,69	446298,24	647510,11
45	85	25.039	46.009	5137,91	3782,13	298,24	3738,03	715,07	419,48	40,42	458440,25	651318,35
46	86	20.844	38.863	4351,02	3210,19	253,47	3185,88	613,74	361,66	34,91	468671,07	654548,78
47	87	17.352	32.810	3682,46	2723,01	215,28	2712,83	525,99	311,27	30,10	477288,20	657287,16
48	88	14.445	27.686	3114,83	2308,31	182,72	2308,07	450,17	267,47	25,91	484543,45	659606,89
49	89	12.024	23.350	2633,23	1955,58	154,98	1962,14	384,80	229,50	22,26	490649,86	661570,75

<b>CICLO (AÑOS)</b>	<b>Edad</b>	<b>HTA/DM</b>	<b>estadio 1</b>	<b>estadio 2</b>	<b>estadio 3</b>	<b>estadio 3 con proteinuria</b>	<b>estadio 4</b>	<b>estadio 4 con proteinuria</b>	<b>estadio 5</b>	<b>Trasplante</b>	<b>Muerte OC</b>	<b>muerte ERC</b>
50	90	10.010	19.685	2224,88	1655,76	131,37	1666,81	328,55	196,64	19,10	495787,59	663232,34

**Anexo B. Modelos de Markov para hombres y mujeres. Departamento de Bolívar**

**Modelo de Markov para Hombres en Bolívar.**

CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	muerte ERC
0	40	25.037										
1	41	23.552	1.419	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65,60	0,00
2	42	22.155	2.662	31,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	131,02	57,05
3	43	20.842	3.745	82,64	5,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	196,12	165,66
4	44	19.606	4.684	146,13	18,49	0,19	0,90	0,00	0,02	0,00	260,77	320,78
5	45	18.419	5.486	215,57	39,13	0,75	3,80	0,03	0,08	0,00	354,19	517,86
6	46	17.305	6.168	286,68	66,39	1,76	9,66	0,16	0,22	0,01	446,50	752,59
7	47	16.258	6.742	356,43	98,77	3,25	19,08	0,46	0,49	0,02	537,56	1021,22
8	48	15.274	7.218	422,76	134,66	5,17	32,28	1,04	0,90	0,04	627,25	1320,38
9	49	14.350	7.607	484,31	172,52	7,43	49,15	1,95	1,49	0,08	715,45	1646,96
10	50	13.454	7.904	539,33	210,64	9,93	69,24	3,27	2,28	0,13	846,28	1998,12
11	51	12.614	8.129	588,10	248,06	12,58	92,02	5,02	3,26	0,19	974,33	2370,50
12	52	11.826	8.292	630,52	283,89	15,28	116,81	7,20	4,45	0,28	1099,49	2761,46
13	53	11.087	8.398	666,67	317,44	17,94	142,92	9,80	5,82	0,38	1221,68	3168,53
14	54	10.395	8.456	696,78	348,22	20,52	169,66	12,78	7,37	0,50	1340,81	3589,34
15	55	9.713	8.444	718,98	374,84	22,88	195,86	16,04	9,04	0,63	1520,36	4021,65
16	56	9.076	8.394	735,69	398,05	25,04	221,34	19,53	10,82	0,77	1694,45	4461,93
17	57	8.480	8.311	747,36	417,82	26,98	245,61	23,19	12,68	0,93	1863,05	4908,09
18	58	7.924	8.201	754,48	434,21	28,68	268,30	26,92	14,58	1,09	2026,17	5358,16
19	59	7.404	8.066	757,49	447,35	30,14	289,13	30,67	16,50	1,25	2183,80	5810,31
20	60	6.877	7.868	752,65	454,94	31,20	306,30	34,19	18,31	1,41	2430,24	6262,82
21	61	6.388	7.654	744,61	459,56	32,01	321,09	37,55	20,07	1,56	2666,57	6711,63
22	62	5.933	7.430	733,80	461,48	32,59	333,46	40,71	21,74	1,71	2893,00	7155,31

CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	muerte ERC
23	63	5.511	7.196	720,66	460,97	32,95	343,46	43,62	23,30	1,86	3109,73	7592,60
24	64	5.119	6.957	705,55	458,29	33,12	351,16	46,26	24,74	1,99	3317,01	8022,40
25	65	4.710	6.653	682,65	449,72	32,83	353,61	48,19	25,83	2,10	3634,51	8443,73
26	66	4.334	6.352	658,79	439,61	32,38	353,94	49,78	26,76	2,19	3934,89	8852,08
27	67	3.988	6.056	634,25	428,23	31,80	352,35	51,02	27,53	2,27	4218,85	9246,95
28	68	3.670	5.765	609,30	415,84	31,10	349,05	51,93	28,13	2,34	4487,06	9627,96
29	69	3.376	5.480	584,17	402,64	30,32	344,25	52,52	28,57	2,39	4740,23	9994,85
30	70	3.053	5.117	549,78	382,46	28,98	332,67	51,98	28,41	2,39	5142,72	10347,49
31	71	2.761	4.772	516,51	362,39	27,61	320,27	51,16	28,10	2,37	5515,71	10680,22
32	72	2.496	4.445	484,47	342,59	26,24	307,26	50,10	27,66	2,35	5861,12	10993,64
33	73	2.257	4.136	453,74	323,21	24,87	293,85	48,84	27,10	2,31	6180,79	11288,38
34	74	2.041	3.845	424,38	304,35	23,52	280,21	47,42	26,45	2,27	6476,46	11565,14
35	75	1.807	3.499	388,43	280,36	21,76	261,22	44,96	25,17	2,21	6881,21	11824,66
36	76	1.600	3.182	355,08	257,82	20,09	242,90	42,48	23,91	2,11	7247,52	12062,79
37	77	1.417	2.890	324,21	236,72	18,51	225,34	40,00	22,64	2,00	7578,85	12281,02
38	78	1.255	2.624	295,71	217,03	17,02	208,59	37,54	21,36	1,90	7878,39	12480,76
39	79	1.111	2.380	269,43	198,71	15,63	192,70	35,14	20,09	1,79	8149,04	12663,37
40	80	910	2.000	227,44	168,57	13,30	164,95	30,47	17,42	1,67	8672,70	12830,14
41	81	746	1.679	191,80	142,81	11,30	140,92	26,35	15,16	1,45	9110,78	12971,24
42	82	611	1.409	161,58	120,83	9,59	120,16	22,73	13,15	1,26	9477,06	13090,50
43	83	501	1.181	135,99	102,11	8,12	102,29	19,56	11,38	1,09	9783,15	13191,19
44	84	410	990	114,36	86,19	6,87	86,94	16,79	9,82	0,95	10038,82	13276,11
45	85	336	829	96,09	72,68	5,81	73,78	14,38	8,46	0,82	10252,26	13347,68
46	86	275	693	80,67	61,22	4,90	62,53	12,29	7,26	0,70	10430,38	13407,92
47	87	226	580	67,68	51,53	4,13	52,92	10,49	6,23	0,60	10578,95	13458,60
48	88	185	485	56,74	43,33	3,48	44,74	8,94	5,33	0,52	10702,82	13501,19

CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	muerte ERC
49	89	152	405	47,54	36,41	2,93	37,78	7,60	4,55	0,44	10806,06	13536,96
50	90	124	338	39,80	30,56	2,46	31,87	6,46	3,88	0,38	10892,07	13566,97

### Modelo de Markov para Mujeres en Bolívar.

CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	muerte ERC
0	40	42.458										
1	41	39.971	2.407	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,67	0,00
2	42	37.629	4.516	52,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	162,92	96,75
3	43	35.425	6.356	140,19	9,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	246,39	281,00
4	44	33.350	7.952	247,95	31,37	0,32	1,52	0,00	0,03	0,00	330,74	544,25
5	45	31.373	9.318	365,87	66,39	1,27	6,45	0,05	0,14	0,00	448,57	878,84
6	46	29.513	10.481	486,71	112,65	2,99	16,39	0,27	0,38	0,01	567,10	1277,49
7	47	27.764	11.462	605,33	167,64	5,52	32,37	0,79	0,83	0,03	685,94	1733,94
8	48	26.118	12.279	718,25	228,63	8,77	54,77	1,76	1,53	0,07	804,74	2242,48
9	49	24.570	12.949	823,18	292,99	12,62	83,43	3,32	2,53	0,13	923,16	2797,95
10	50	23.102	13.461	917,10	357,84	16,87	117,56	5,55	3,87	0,22	1080,34	3395,53
11	51	21.722	13.856	1000,50	421,57	21,37	156,26	8,52	5,54	0,33	1237,12	4029,53
12	52	20.424	14.145	1073,24	482,64	25,96	198,42	12,23	7,56	0,47	1393,06	4695,62
13	53	19.203	14.341	1135,48	539,90	30,50	242,84	16,65	9,89	0,65	1547,77	5389,67
14	54	18.056	14.455	1187,59	592,55	34,89	288,37	21,71	12,52	0,85	1700,88	6107,75
15	55	16.939	14.450	1226,37	638,18	38,92	333,02	27,25	15,36	1,07	1942,23	6846,06
16	56	15.892	14.383	1255,92	678,09	42,61	376,48	33,20	18,39	1,31	2179,04	7598,69
17	57	14.909	14.260	1277,04	712,23	45,94	417,94	39,41	21,55	1,57	2410,96	8362,12
18	58	13.987	14.091	1290,50	740,71	48,87	456,78	45,78	24,80	1,85	2637,70	9133,07
19	59	13.122	13.882	1297,07	763,74	51,39	492,50	52,17	28,07	2,13	2859,01	9908,46
20	60	12.276	13.561	1290,31	777,37	53,22	522,05	58,18	31,18	2,40	3200,55	10685,40
21	61	11.485	13.218	1278,14	786,01	54,65	547,59	63,94	34,17	2,66	3531,58	11456,92
22	62	10.745	12.855	1261,33	790,09	55,68	569,09	69,34	37,03	2,92	3851,96	12220,71
23	63	10.052	12.479	1240,59	790,09	56,36	586,60	74,34	39,72	3,16	4161,61	12974,65

CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	muerte ERC
24	64	9.404	12.092	1216,57	786,45	56,71	600,25	78,88	42,20	3,40	4460,52	13716,91
25	65	8.741	11.593	1179,20	772,76	56,27	604,98	82,23	44,09	3,58	4936,07	14445,82
26	66	8.124	11.098	1140,17	756,47	55,56	606,13	84,99	45,71	3,74	5389,87	15153,63
27	67	7.550	10.611	1100,00	738,04	54,64	604,05	87,18	47,05	3,88	5822,46	15839,47
28	68	7.017	10.133	1059,13	717,89	53,52	599,08	88,80	48,11	3,99	6234,45	16502,72
29	69	6.522	9.666	1017,93	696,38	52,25	591,58	89,89	48,91	4,08	6626,47	17142,91
30	70	6.009	9.057	960,55	662,80	50,03	572,48	89,04	48,67	4,09	7244,92	17759,78
31	71	5.537	8.480	904,99	629,38	47,76	551,96	87,73	48,19	4,07	7823,88	18343,40
32	72	5.101	7.935	851,49	596,40	45,47	530,40	86,01	47,48	4,03	8365,52	18894,80
33	73	4.700	7.421	800,19	564,08	43,20	508,14	83,95	46,58	3,97	8871,92	19415,10
34	74	4.331	6.936	751,18	532,61	40,95	485,47	81,61	45,51	3,89	9345,07	19905,46
35	75	3.932	6.348	690,38	492,12	37,98	453,53	77,50	43,36	3,81	10011,51	20367,08
36	76	3.571	5.809	633,94	454,06	35,15	422,68	73,34	41,26	3,63	10621,68	20792,50
37	77	3.242	5.314	581,66	418,41	32,49	393,09	69,17	39,12	3,45	11180,09	21184,21
38	78	2.944	4.860	533,34	385,12	29,98	364,85	65,04	36,98	3,28	11690,94	21544,59
39	79	2.673	4.443	488,76	354,12	27,64	338,04	60,99	34,85	3,10	12158,12	21875,89
40	80	2.225	3.768	415,37	301,92	23,62	290,36	53,02	30,27	2,90	13167,35	22180,22
41	81	1.853	3.192	352,81	257,18	20,16	248,98	45,97	26,42	2,52	14019,63	22439,47
42	82	1.542	2.703	299,50	218,89	17,19	213,18	39,76	22,98	2,20	14739,00	22660,11
43	83	1.284	2.287	254,10	186,17	14,64	182,29	34,31	19,93	1,91	15345,92	22847,73
44	84	1.069	1.934	215,44	158,22	12,46	155,68	29,55	17,25	1,66	15857,73	23007,13
45	85	890	1.635	182,56	134,39	10,60	132,82	25,41	14,90	1,44	16289,16	23142,44
46	86	741	1.381	154,60	114,06	9,01	113,20	21,81	12,85	1,24	16652,67	23257,22
47	87	617	1.166	130,84	96,75	7,65	96,39	18,69	11,06	1,07	16958,86	23354,52
48	88	513	984	110,68	82,02	6,49	82,01	16,00	9,50	0,92	17216,65	23436,95
49	89	427	830	93,56	69,48	5,51	69,72	13,67	8,15	0,79	17433,62	23506,73



CICLO (AÑOS)	Edad	HTA/DM	estadio 1	estadio 2	estadio 3	estadio 3 con proteinuria	estadio 4	estadio 4 con proteinuria	estadio 5	Trasplante	Muerte OC	muerte ERC
50	90	356	699	79,05	58,83	4,67	59,22	11,67	6,99	0,68	17616,17	23565,76

### Anexo C. Datos de identificación de los pacientes

Paciente	Iniciales	Edad (años)	Género	Estado civil	Escolaridad
1	ARBA	83	Hombre	Casado	Primaria
2	AMH	65	Hombre	Casado	Primaria
3	LCMP	56	Hombre	Casado	Técnica
4	FOC	47	Hombre	Unión libre	Primaria
5	JOM	50	Hombre	Unión libre	Primaria
6	APS	44	Hombre	Casado	Primaria
7	NDCST	37	Mujer	Unión libre	Bachiller
8	VMP	88	Hombre	Soltero	Pre-escolar
9	CCM	56	Hombre	Casado	Primaria
10	PBCC	41	Hombre	Unión libre	Primaria
11	NDCPO	40	Mujer	ND	Primaria
12	IEQDO	63	Mujer	Unión libre	Primaria
13	VTO	39	Mujer	Unión libre	Bachiller
14	DCP	53	Hombre	Soltero	Bachiller
15	EDJGP	71	Hombre	Soltero	Sin Estudios
16	RVDA	22	Hombre	Soltero	Bachiller
17	JAPC	77	Mujer	Viudo	Primaria
18	RMC	49	Hombre	Unión libre	Técnica
19	PZL	44	Hombre	Soltero	Primaria
20	HLM	73	Hombre	ND	ND
21	AAC	68	Hombre	Unión libre	Primaria
22	JCVC	35	Hombre	ND	ND
23	AMP	69	Hombre	Nd	ND
24	BDCSJ	30	Mujer	Casado	Bachiller
25	LCN	40	Mujer	Soltero	Bachiller

<b>Paciente</b>	<b>Iniciales</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>Género</b>	<b>Estado civil</b>	<b>Escolaridad</b>
26	WRPC	39	Hombre	Soltero	Bachiller
27	ATM	60	Mujer	Unión libre	Primaria
28	LDRC	54	Hombre	Unión libre	Técnica
29	GSC	40	Hombre	Unión libre	Primaria
30	ICSG	31	Mujer	Unión libre	Primaria
31	MDRPB	70	Mujer	Viudo	Primaria
32	SMCA	26	Mujer	Soltero	Bachiller
33	ATV	49	Mujer	Unión libre	Primaria
34	JAAL	46	Hombre	Unión libre	Bachiller
35	YSJDLO	36	Mujer	Soltero	Técnica
36	MCH	36	Mujer	Soltero	Bachiller
37	NEVG	44	Mujer	Unión libre	Primaria
38	IDJGU	43	Mujer	Nd	Bachiller
39	RPDT	68	Mujer	Unión libre	Sin Estudios
40	BR	68	Mujer	Nd	ND
41	ACC	75	Hombre	Nd	ND
42	RCA	60	Hombre	Casado	Sin Estudios
43	AVM	44	Mujer	Unión libre	Primaria
44	ACC	56	Hombre	Unión libre	Primaria
45	DMF	68	Hombre	Soltero	Primaria
46	MEAP	53	Mujer	Soltero	Bachiller
47	SDCBD	55	Mujer	Unión libre	Sin Estudios
48	AMM	60	Mujer	Soltero	Sin Estudios
49	LGM	54	Hombre	Nd	ND

## Anexo D. Base de Datos de los pacientes con ERCT

id	edad	Costo_ERCT	No_Obs	TFG_ingTRR	Trasplante	Dx_HTA	años_HTA	Dx_DM	años_DM	TFG	años_ERCT	años_TRR	Género
1	83	35.065.591	24	6,46	0	1	6,00	1	4,00	9,18	2,00	1,00	1
2	65	25.278.149	20	14,00	0	1	31,00	0	0,00	5,39	6,00	6,00	1
3	56	28.313.110	20	13,47	0	1	1,00	1	15,00	7,77	2,00	2,00	1
4	47	27.683.454	20	11,03	0	1	6,00	0	0,00	7,01	2,00	2,00	1
5	50	21.305.263	14	2,53	0	1	0,00	0	0,00	4,21	1,00	1,00	1
6	44	32.363.718	24	46,80	0	1	5,00	0	0,00	4,19	5,00	5,00	1
7	37	32.403.846	24	9,53	0	0	0,00	0	0,00	4,78	7,00	7,00	0
8	88	24.603.614	23	11,10	0	1	1,00	0	0,00	3,36	1,00	1,00	1
9	56	33.008.269	24	3,64	0	1	20,00	0	0,00	4,99	6,00	4,00	1
10	41	31.956.633	23	3,33	0	1	1,00	0	0,00	5,74	2,00	2,00	1
11	40	3.845.758	3	3,69	0	1	1,00	0	0,00	8,26	0,25	0,25	0
12	63	5.384.057	6	6,49	0	1	6,00	1	0,33	11,10	0,25	0,25	0
13	39	32.736.218	24	8,85	0	1	2,00	0	0,00	6,49	5,00	5,00	0
14	53	31.960.006	24	7,32	0	1	5,00	0	0,00	6,22	6,00	4,00	1
15	71	32.574.458	24	5,88	0	0	0,00	0	0,00	3,54	5,00	4,00	1
16	22	33.087.070	24	3,83	0	1	1,00	0	0,00	6,35	7,00	5,00	1
17	77	26.494.732	20	8,70	0	1	1,00	0	0,00	3,58	7,00	7,00	0
18	49	29.883.219	24	16,67	0	1	3,00	0	0,00	5,36	5,00	5,00	1
19	44	34.099.223	23	5,92	0	1	4,00	0	0,00	5,45	3,00	3,00	1
20	73	8.038.996	5	12,82	0	1	1,00	1	20,00	7,60	0,17	0,17	1
21	68	16.700.706	22	12,77	0	1	15,00	1	12,00	9,93	0,08	0,08	1
22	35	14.872.616	17	7,34	0	1	1,00	0	0,00	30,67	1,00	1,00	1
23	69	20.694.612	14	5,38	0	1	1,00	0	0,00	4,30	1,00	1,00	1
24	30	30.692.082	21	3,32	0	0	0,00	0	0,00	3,32	2,00	2,00	0
25	40	34.063.329	23	5,49	0	1	1,00	0	0,00	9,86	5,00	5,00	0

id	edad	Costo_ERCT	No_Obs	TFG_ingTRR	Trasplante	Dx_HTA	años_HTA	Dx_DM	años_DM	TFG	años_ERCT	años_TRR	Género
26	39	16.031.953	13	3,96	0	1	1,00	0	0,00	5,16	1,00	1,00	1
27	60	31.966.890	23	8,55	0	1	5,00	1	20,00	6,52	3,00	3,00	0
28	54	32.346.496	23	7,03	0	1	3,00	0	0,00	7,03	5,00	5,00	1
29	40	32.674.456	22	5,72	0	1	9,00	0	0,00	0,92	5,00	5,00	1
30	31	20.019.483	15	4,06	0	1	1,00	0	0,00	2,44	1,00	1,00	0
31	70	32.353.681	22	4,57	0	1	10,00	1	15,00	4,62	5,00	5,00	0
32	26	26.568.922	23	8,59	0	1	4,00	0	0,00	3,61	3,00	3,00	0
33	49	29.785.911	22	13,44	0	1	2,00	0	0,00	4,85	2,00	2,00	0
34	46	30.572.332	22	3,50	0	1	7,00	0	0,00	5,85	3,00	3,00	1
35	36	31.347.380	22	8,70	0	1	0,00	0	0,00	5,21	5,00	5,00	0
36	36	29.899.614	23	7,05	0	1	1,00	0	0,00	7,05	3,00	3,00	0
37	44	32.724.725	24	8,92	0	1	1,00	0	0,00	5,20	1,00	1,00	0
38	43	35.022.553	23	6,23	0	1	5,00	0	0,00	4,56	2,00	2,00	0
39	68	35.496.017	22	10,40	0	1	1,00	1	1,00	3,60	4,00	4,00	0
40	68	3.533.493	9	10,38	0	1	1,00	0	0,00	22,62	10,00	10,00	0
41	75	9.345.528	8	3,43	0	1	4,00	0	0,00	3,43	1,00	1,00	1
42	60	29.782.076	23	8,66	0	1	1,00	0	0,00	4,27	9,00	5,00	1
43	44	55.723.252	23	11,00	1	1	1,00	0	0,00	4,73	7,00	5,00	0
44	56	32.708.001	22	8,37	0	1	20,00	0	0,00	5,17	3,00	3,00	1
45	68	32.160.304	24	6,28	0	1	1,00	0	0,00	5,98	6,00	6,00	1
46	53	21.786.006	17	10,63	0	1	1,00	0	0,00	3,36	4,00	4,00	0
47	55	21.680.338	22	13,32	0	1	1,00	1	1,00	5,75	1,00	1,00	0
48	60	36.064.846	23	7,76	0	1	1,00	1	1,00	9,27	4,00	4,00	0
49	54	9.422.120	8	10,50	0	1	1,00	1	1,00	28,07	0,25	0,25	1

## Anexo E. Modelo de regresión múltiple. Determinantes del Costo de la ERCT

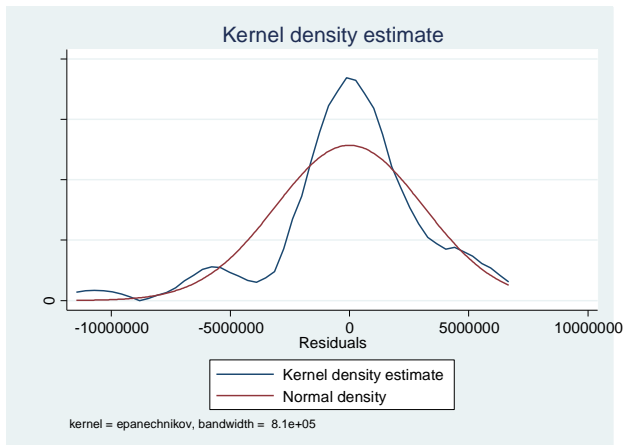
. regress Costo\_ERCT edad TFG\_ingTRR TFG Trasplante DX\_HTA a\_os\_HTA DX\_DM a\_os\_DM a\_os\_ERCT a\_os\_TRR Genero No\_Obs

Source	SS	df	MS	Number of obs =	49
Model	4.4013e+15	12	3.6677e+14	F( 12, 36) =	30.70
Residual	4.3012e+14	36	1.1948e+13	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.9110
				Adj R-squared =	0.8813
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Root MSE =	3.5e+06

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
edad	-61174.74	41445.96	-1.48	0.149	-145231 22881.56
TFG_ingTRR	-135438	82264.8	-1.65	0.108	-302278.8 31402.73
TFG	-333907.2	106501.1	-3.14	0.003	-549901.4 -117913.1
Trasplante	2.53e+07	3858917	6.55	0.000	1.75e+07 3.31e+07
DX_HTA	366748.3	2171933	0.17	0.867	-4038136 4771633
a_os_HTA	-70850.04	91095.64	-0.78	0.442	-255600.6 113900.5
DX_DM	3458932	2072299	1.67	0.104	-743884.7 7661750
a_os_DM	-85588.32	138850.9	-0.62	0.542	-367191 196014.4
a_os_ERCT	-453646.2	749916	-0.60	0.549	-1974546 1067254
a_os_TRR	903068	863049.7	1.05	0.302	-847277.9 2653414
Genero	1471813	1305127	1.13	0.267	-1175108 4118734
No_Obs	1327993	108813.8	12.20	0.000	1107308 1548677
_cons	4014595	3812482	1.05	0.299	-3717477 1.17e+07

## Validación de los supuestos del modelo de regresión múltiple de los determinantes del Costo de la ERCT

- Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk y gráfico de densidad estimado para los residuos del modelo



swilk r

Shapiro-wilk w test for normal data					
Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
r	49	0.93383	3.063	2.384	0.00856

- Prueba de Multicolinealidad y matriz de correlaciones

. vif

Variable	VIF	1/VIF
a_os_TRR	14.50	0.068971
a_os_ERCT	13.91	0.071914
Dx_DM	3.07	0.326140
a_os_DM	2.01	0.496730
Genero	1.73	0.578620
edad	1.61	0.619798
No_Obs	1.59	0.630251
TFG	1.46	0.684166
Trasplante	1.22	0.819056
a_os_HTA	1.21	0.825095
TFG_ingTRR	1.15	0.866535
Dx_HTA	1.11	0.899319
Mean VIF	3.71	

. correlate No\_Obs TFG\_ingTRR a\_os\_HTA a\_os\_DM TFG a\_os\_ERCT a\_os\_TRR Genero  
(obs=49)

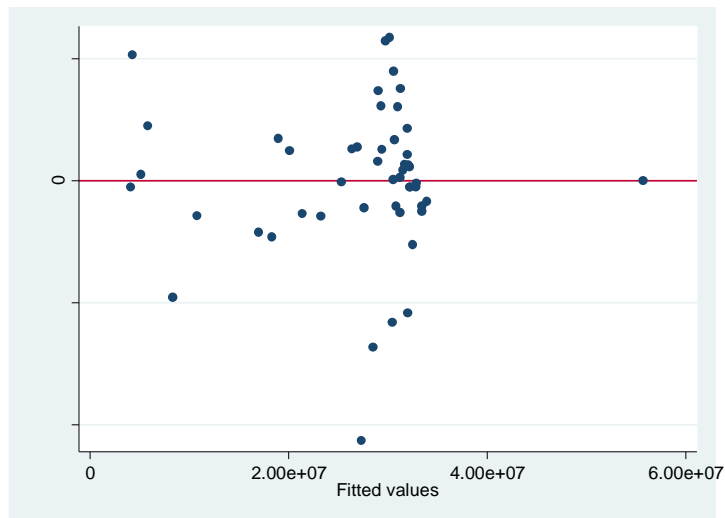
	No_Obs	TFG_in~R	a_os_HTA	a_os_DM	TFG	a_os_E~T	a_os_TRR	Genero
No_Obs	1.0000							
TFG_ingTRR	0.1450	1.0000						
a_os_HTA	0.1357	0.0798	1.0000					
a_os_DM	-0.1114	0.0836	0.0918	1.0000				
TFG	-0.3801	0.0103	-0.0940	0.0372	1.0000			
a_os_ERCT	0.4166	0.1165	0.0861	-0.2087	-0.1051	1.0000		
a_os_TRR	0.3819	0.1655	0.0841	-0.1947	-0.0814	0.9499	1.0000	
Genero	0.0044	0.0778	0.2857	0.0181	0.0801	-0.0864	-0.1781	1.0000

- Prueba de Heterocedasticidad de White

```
. estat imtest
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	<b>49.00</b>	<b>48</b>	<b>0.4328</b>
Skewness	<b>-71240.24</b>	<b>12</b>	<b>1.0000</b>
Kurtosis	.	<b>1</b>	.
Total	.	<b>61</b>	.





- Posibles transformaciones de las variables independientes

. ladder edad

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	edad^3	12.55	0.002
square	edad^2	5.24	0.073
identity	edad	1.40	0.496
square root	sqrt(edad)	0.66	0.718
log	log(edad)	1.85	0.396
1/(square root)	1/sqrt(edad)	6.81	0.033
inverse	1/edad	13.90	0.001
1/square	1/(edad^2)	30.18	0.000
1/cubic	1/(edad^3)	43.87	0.000

. ladder Costo\_ERCT

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	Costo_~T^3	49.01	0.000
square	Costo_~T^2	21.73	0.000
identity	Costo_~T	5.32	0.070
square root	sqrt(Costo_~T)	12.45	0.002
log	log(Costo_~T)	21.62	0.000
1/(square root)	1/sqrt(Costo_~T)	30.71	0.000
inverse	1/Costo_~T	38.40	0.000
1/square	1/(Costo_~T^2)	48.19	0.000
1/cubic	1/(Costo_~T^3)	52.94	0.000

. ladder No\_Obs

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	No_Obs^3	6.93	0.031
square	No_Obs^2	9.03	0.011
identity	No_Obs	14.91	0.001
square root	sqrt(No_Obs)	20.04	0.000
log	log(No_Obs)	27.21	0.000
1/(square root)	1/sqrt(No_Obs)	36.37	0.000
inverse	1/No_Obs	46.33	0.000
1/square	1/(No_Obs^2)	61.90	0.000
1/cubic	1/(No_Obs^3)	69.08	0.000

. ladder TFG\_ingTRR

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	TFG_in~R^3	72.09	0.000
square	TFG_in~R^2	70.25	0.000
identity	TFG_in~R	52.69	0.000
square root	sqrt(TFG_in~R)	29.36	0.000
log	log(TFG_in~R)	5.36	0.069
1/(square root)	1/sqrt(TFG_in~R)	2.05	0.359
inverse	1/TFG_in~R	7.73	0.021
1/square	1/(TFG_in~R^2)	21.82	0.000
1/cubic	1/(TFG_in~R^3)	36.76	0.000

. ladder a\_os\_HTA

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	a_os_HTA^3	<b>64.50</b>	<b>0.000</b>
square	a_os_HTA^2	<b>54.81</b>	<b>0.000</b>
identity	a_os_HTA	<b>34.56</b>	<b>0.000</b>
square root	sqrt(a_os_HTA)	<b>13.43</b>	<b>0.001</b>
log	log(a_os_HTA)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(a_os_HTA)	.	.
inverse	1/a_os_HTA	.	.
1/square	1/(a_os_HTA^2)	.	.
1/cubic	1/(a_os_HTA^3)	.	.

. ladder a\_os\_DM

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	a_os_DM^3	<b>45.08</b>	<b>0.000</b>
square	a_os_DM^2	<b>39.49</b>	<b>0.000</b>
identity	a_os_DM	<b>32.44</b>	<b>0.000</b>
square root	sqrt(a_os_DM)	<b>25.82</b>	<b>0.000</b>
log	log(a_os_DM)	.	.
1/(square root)	1/sqrt(a_os_DM)	.	.
inverse	1/a_os_DM	.	.
1/square	1/(a_os_DM^2)	.	.
1/cubic	1/(a_os_DM^3)	.	.

. ladder a\_os\_ERCT

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	a_os_E~T^3	<b>37.57</b>	<b>0.000</b>
square	a_os_E~T^2	<b>20.76</b>	<b>0.000</b>
identity	a_os_E~T	<b>3.07</b>	<b>0.215</b>
square root	sqrt(a_os_E~T)	<b>3.60</b>	<b>0.165</b>
log	log(a_os_E~T)	<b>10.33</b>	<b>0.006</b>
1/(square root)	1/sqrt(a_os_E~T)	<b>32.73</b>	<b>0.000</b>
inverse	1/a_os_E~T	<b>51.37</b>	<b>0.000</b>
1/square	1/(a_os_E~T^2)	<b>68.34</b>	<b>0.000</b>
1/cubic	1/(a_os_E~T^3)	<b>72.09</b>	<b>0.000</b>

. ladder a\_os\_TRR

Transformation	formula	chi2(2)	P(chi2)
cubic	a_os_TRR^3	<b>53.64</b>	<b>0.000</b>
square	a_os_TRR^2	<b>32.39</b>	<b>0.000</b>
identity	a_os_TRR	<b>3.75</b>	<b>0.154</b>
square root	sqrt(a_os_TRR)	<b>2.20</b>	<b>0.332</b>
log	log(a_os_TRR)	<b>10.98</b>	<b>0.004</b>
1/(square root)	1/sqrt(a_os_TRR)	<b>32.91</b>	<b>0.000</b>
inverse	1/a_os_TRR	<b>51.41</b>	<b>0.000</b>
1/square	1/(a_os_TRR^2)	<b>68.34</b>	<b>0.000</b>
1/cubic	1/(a_os_TRR^3)	<b>72.09</b>	<b>0.000</b>

## Regresiones lineales simples

regress Costo\_ERCT edad

Source	SS	df	MS			
Model	1.8134e+14	1	1.8134e+14	Number of obs =	49	
Residual	4.6501e+15	47	9.8938e+13	F( 1, 47) =	1.83	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.1823	
				R-squared =	0.0375	
				Adj R-squared =	0.0171	
				Root MSE =	9.9e+06	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
edad	-127118.4	93895.27	-1.35	0.182	-316011.3	61774.56
_cons	3.35e+07	5134820	6.53	0.000	2.32e+07	4.39e+07

regress Costo\_ERCT TFG

Source	SS	df	MS			
Model	1.0240e+15	1	1.0240e+15	Number of obs =	49	
Residual	3.8074e+15	47	8.1009e+13	F( 1, 47) =	12.64	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.0009	
				R-squared =	0.2119	
				Adj R-squared =	0.1952	
				Root MSE =	9.0e+06	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TFG	-815520.4	229381	-3.56	0.001	-1276975	-354065.3
_cons	3.25e+07	2038533	15.93	0.000	2.84e+07	3.66e+07

regress Costo\_ERCT Dx\_HTA

Source	SS	df	MS			
Model	8.0867e+13	1	8.0867e+13	Number of obs =	49	
Residual	4.7506e+15	47	1.0108e+14	F( 1, 47) =	0.80	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.3756	
				R-squared =	0.0167	
				Adj R-squared =	-0.0042	
				Root MSE =	1.0e+07	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Dx_HTA	-5358504	5990755	-0.89	0.376	-1.74e+07	6693340
_cons	3.19e+07	5804468	5.49	0.000	2.02e+07	4.36e+07

regress Costo\_ERCT TFG\_ingTRR

Source	SS	df	MS			
Model	2.0508e+13	1	2.0508e+13	Number of obs =	49	
Residual	4.8109e+15	47	1.0236e+14	F( 1, 47) =	0.20	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.6565	
				R-squared =	0.0042	
				Adj R-squared =	-0.0169	
				Root MSE =	1.0e+07	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
TFG_ingTRR	100328.2	224144	0.45	0.656	-350591.4	551247.7
_cons	2.60e+07	2431360	10.69	0.000	2.11e+07	3.09e+07

regress Costo\_ERCT Trasplante

Source	SS	df	MS			
Model	8.5046e+14	1	8.5046e+14	Number of obs =	49	
Residual	3.9810e+15	47	8.4701e+13	F( 1, 47) =	10.04	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.0027	
				R-squared =	0.1760	
				Adj R-squared =	0.1585	
				Root MSE =	9.2e+06	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Trasplante	2.95e+07	9298699	3.17	0.003	1.08e+07	4.82e+07
_cons	2.63e+07	1328386	19.77	0.000	2.36e+07	2.89e+07

regress Costo\_ERCT a\_os\_HTA

Source	SS	df	MS			
Model	1.6538e+13	1	1.6538e+13	Number of obs =	49	
Residual	4.8149e+15	47	1.0244e+14	F( 1, 47) =	0.16	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.6897	
				R-squared =	0.0034	
				Adj R-squared =	-0.0178	
				Root MSE =	1.0e+07	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
a_os_HTA	97352.63	242297.3	0.40	0.690	-390086.7	584792
_cons	2.65e+07	1737949	15.23	0.000	2.30e+07	3.00e+07

**. regress Costo\_ERCT Dx\_DM**

Source	SS	df	MS			
Model	1.4336e+14	1	1.4336e+14	Number of obs =	49	
Residual	4.6881e+15	47	9.9746e+13	F( 1, 47) =	1.44	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.2366	
				R-squared =	0.0297	
				Adj R-squared =	0.0090	
				Root MSE =	1.0e+07	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Dx_DM	-4099390	3419460	-1.20	0.237	-1.10e+07	2779677
_cons	2.78e+07	1620152	17.15	0.000	2.45e+07	3.10e+07

**regress Costo\_ERCT a\_os\_DM**

Source	SS	df	MS			
Model	5.8869e+13	1	5.8869e+13	Number of obs =	49	
Residual	4.7725e+15	47	1.0154e+14	F( 1, 47) =	0.58	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.4502	
				R-squared =	0.0122	
				Adj R-squared =	-0.0088	
				Root MSE =	1.0e+07	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
a_os_DM	-217223.8	285292.7	-0.76	0.450	-791158.6	356711
_cons	2.73e+07	1532618	17.79	0.000	2.42e+07	3.03e+07

**regress Costo\_ERCT a\_os\_ERCT**

Source	SS	df	MS			
Model	8.9379e+14	1	8.9379e+14	Number of obs =	49	
Residual	3.9376e+15	47	8.3779e+13	F( 1, 47) =	10.67	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.0020	
				R-squared =	0.1850	
				Adj R-squared =	0.1677	
				Root MSE =	9.2e+06	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
a_os_ERCT	1739373	532529.1	3.27	0.002	668062.8	2810684
_cons	2.08e+07	2263454	9.20	0.000	1.63e+07	2.54e+07

**regress Costo\_ERCT a\_os\_TRR**

Source	SS	df	MS			
Model	6.7280e+14	1	6.7280e+14	Number of obs =	49	
Residual	4.1586e+15	47	8.8481e+13	F( 1, 47) =	7.60	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.0083	
				R-squared =	0.1393	
				Adj R-squared =	0.1209	
				Root MSE =	9.4e+06	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
a_os_TRR	1700857	616806.2	2.76	0.008	460002.7	2941711
_cons	2.14e+07	2379473	9.01	0.000	1.67e+07	2.62e+07

**regress Costo\_ERCT Genero**

Source	SS	df	MS			
Model	2.8784e+13	1	2.8784e+13	Number of obs =	49	
Residual	4.8026e+15	47	1.0218e+14	F( 1, 47) =	0.28	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.5981	
				R-squared =	0.0060	
				Adj R-squared =	-0.0152	
				Root MSE =	1.0e+07	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Genero	-1540928	2903325	-0.53	0.598	-7381664	4299808
_cons	2.77e+07	2155160	12.86	0.000	2.34e+07	3.20e+07

**regress Costo\_ERCT No\_Obs**

Source	SS	df	MS			
Model	3.6521e+15	1	3.6521e+15	Number of obs =	49	
Residual	1.1794e+15	47	2.5093e+13	F( 1, 47) =	145.54	
Total	4.8314e+15	48	1.0065e+14	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.7559	
				Adj R-squared =	0.7507	
				Root MSE =	5.0e+06	

Costo_ERCT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
No_Obs	1510306	125190.1	12.06	0.000	1258456	1762156
_cons	-2976550	2574595	-1.16	0.253	-8155967	2202867

