

Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires
Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social

Título

**“Ajuste de riesgo en la prima de capitación del sistema de
aseguramiento en salud de Colombia para el régimen
contributivo”**

Tesis para optar por el título de:

Magister en Gestión Actuarial de la Seguridad Social

Presenta: Mery Concepción Bolívar Vargas

Director de tesis: Axel Darío Arcila Carabalí

Buenos Aires, Argentina

2018

RESUMEN

Antecedentes: En la mayoría de los países con mercados de seguros de salud competitivos con libre elección, el regulador utiliza compensación de riesgos para reducir los incentivos para la selección de riesgos. Colombia cuenta con un mercado de seguros de salud, con ajuste de riesgo de la prima basado en ajustadores demográficos con poder predictivo bajo.

Objetivo: Este estudio provee evidencia empírica de un mecanismo de ajuste de riesgo basado en el estado de salud de la población.

Relevancia: Hasta el momento no hay evidencia empírica de un método propio de ajuste de riesgo basado en el estado de salud que prevenga la selección de riesgos en el mercado de seguros de salud colombiano.

Marco conceptual: La revisión de literatura va desde lo macro de la seguridad social en salud hasta llegar a la prima y el ajuste de riesgo, disponible internacionalmente y en Colombia. En este se especifican los métodos utilizados en otros países para llegar a esquemas de ajuste de riesgo basados en el estado de salud. Sin embargo, no hay un único ajustador ni método. Los primeros ajustadores utilizaron edad, género y zona geográfica tienen bajo poder predictivo. Por lo que, los modelos comenzaron a incluir diagnósticos y prescripciones farmacéuticas, etc.

Datos: Se analizaron los datos individuales, incluidos los gastos de salud y características de riesgo del 97% de los afiliados al régimen contributivo (23,3 millones), en Colombia. Para cada individuo se calculó un "gasto anualizado" en el año 2013. La calidad predictiva del modelo se evaluó con datos de las mismas características del año 2014.

Métodos: Primero, se segmentaron las variables demográficas y se identificaron y priorizaron 33 grupos de riesgo basados en el estado de salud de la población teniendo en cuenta criterios como la relevancia clínica, predicción del gasto, especificidad, monotonicidad, entre otros. Luego, se estimó la estructura de gasto en salud para cada uno de los grupos de riesgo agregado e individual, con base en las variables grupo etario, ámbito de atención y cobertura. Por último, se estimó un método de ajuste de riesgo de la prima a través de modelos de regresión lineal.

Resultados: Primero, se priorizaron 33 grupos de riesgo, éstos son: VIH/SIDA, Cáncer de estómago, colon, recto, mama y sistema nervioso, Linfoma y mieloma múltiple, Leucemia mieloide y no mieloides, Diabetes mellitus con complicaciones y sin complicaciones, Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios, Anemia falciforme, Obesidad, Dislipidemia, Fibrosis quística, Epilepsia, Esclerosis múltiple, Desordenes de la medula espinal, Parálisis cerebral, Neuropatías inflamatorias y tóxicas, Enfermedad cardíaca hipertensiva, IAM, Angina inestable y otras isquemias, ACV, Cardiomiopatías, miocarditis, endocarditis, Falla cardíaca congestiva, Trombo embolismo venoso, EPOC, Cirrosis hepática, Insuficiencia renal, Otras enfermedades renales, Artritis reumática y otras polis artropatías y Trasplante de órgano mayor. Después, se estimó la estructura de gasto de los grupos de riesgo, que explican el 63% del gasto en salud. La hipertensión tiene el mayor peso en el gasto; por grupo de edad, en los adultos mayores estos grupos explican el 89% de los gastos; por ámbito de atención, el mayor peso está en los diagnósticos domiciliarios (89%) y hospitalarios (67%); y por cobertura de salud, se representan el 59% de los servicios y el 82% de la prescripción. Por último, se hallaron las relatividades para cada uno de los grupos de riesgo con modelos GLM WLS y Tweedie.

Conclusiones: El ajuste de riesgo actual puede mejorar el valor predictivo de un 1% a un 17,7% a través de una nueva segmentación de los factores demográficos y la adición de variables de estado de salud. Esta es la primera evidencia empírica de un método propio de ajuste de riesgo basado en el estado de salud, que previene la selección de riesgos en el mercado del seguro de salud colombiano.

Palabras claves: Ajuste de Riesgo, Selección de Riesgos, Prima de salud, Mercados competitivos de aseguramiento en salud.

ABSTRACT

Background: In most countries with a competitive health insurance market with free choice, the regulator uses risk equalization to reduce the incentives for risk selection. Colombia has a health insurance market with risk adjustment with demographic adjusters but predictive power is low.

Objective: This study provides empirical evidence of a mechanism of risk adjustment based on the health status of the population.

Relevance: So far there is no convincing empirical evidence of own risks adjust method based on health status that prevents the selection of risks in the market Colombian health insurance.

Conceptual framework: The literature review ranging from the health insurance to reach the premium and the risk adjustment, available nationally and internationally. In which is specified the methods used in other countries to reach risk adjustment schemes. However, there are not unique adjusters and methods. The first adjusters used were age, gender and geographic adjustment but has low predictive power. Then, risk adjustment models started including diagnoses and pharmaceutical prescriptions, among others.

Data: Individual data were analyzed, including healthcare expenses and risk characteristics, of 97% of contributory regimen's population (23,3 million) in Colombia. For each individual an "annualized spending" was calculated by age group, gender and health risk in 2013. The predictive quality of model was evaluated using data from the same features of 2014.

Methods: First, the demographic variables were segmented and 33 risk groups were identified and prioritized based on population health of status, with criteria such as clinical relevance, predicting spending, specificity, monotonicity, among others. Then, the structure of individual and aggregate health expenditure for each risk group was estimated, based on the variables age group, level of attention and coverage. Finally, a method of risk adjustment of the premium was estimated through linear regression models.

Results: 33 risk groups were prioritized: HIV / AIDS, Cancer of stomach, colon, rectum, breast and nervous system, Lymphoma and multiple myeloma, Myeloid and non-myeloid leukemia, Diabetes mellitus with complications and without complications, Deficiencies of hereditary blood factors, Sickle cell anemia, Obesity, Dyslipidemia, Fibrosis cystic, Epilepsy, Multiple sclerosis, Spinal cord disorders, Cerebral palsy, Inflammatory and toxic neuropathies, Hypertensive heart disease, AMI, Unstable angina and other ischemia, CVA, Cardiomyopathy, myocarditis, endocarditis, Congestive heart failure, Thromboembolic venous disease, COPD , Liver cirrhosis, Renal failure, Other kidney diseases, Rheumatic arthritis and other polys arthropathies and Major organ transplantation. After, the health expenditure structure of each one risk group were stimated, which explains 63% of total of expenditure. Hypertension has the greatest weight in spending; by age group, in older adults these groups account for 89% of expenses; by area of care, the greatest weight is in the home care (89%) and in-patient care (67%); and for health coverage, 59% of the services and 82% of the prescription are represented. Finally, relativities were found for each of the risk groups with GLM WLS and Tweedie models.

Conclusion and discussion: The current risk adjustment can improve the predictive value from 1% to 17.7% through a new segmentation of demographic factors and the addition of health status variables. This is the first empirical evidence of a proper method of risk adjustment based on the state of health, which prevents the selection of risks in the Colombian health insurance market.

Key Terms: Risk adjustment, Risk selection, Health premium, Competitive health insurance market.

Índice

1	Introducción	1
1.1	Presentación	1
1.2	Descripción del problema	2
1.3	Contexto.....	4
1.4	Utilidad	12
1.5	Relevancia y justificación	12
2	Planteamiento del Problema	14
2.1	Formulación del Problema de la Tesis.....	14
2.2	Objetivos	14
2.2.1	Objetivo General.....	14
2.2.2	Objetivos Específicos	14
2.3	Hipótesis	14
3	Marco Teórico.....	15
3.1	La seguridad social en salud.....	15
3.1.1	Ramas de los seguros sociales en salud.....	16
3.1.2	La salud como derecho	17
3.1.3	El mercado de aseguramiento en salud	20
3.1.4	La intervención y la regulación del Estado en la seguridad social en salud y sus retos	22
3.1.5	La prima de aseguramiento en la asignación de recursos.....	24
3.1.6	El ajuste de riesgo de la prima de aseguramiento.....	26
3.2	La seguridad social en salud en Colombia	28
3.2.1	Antecedentes.....	29
3.2.2	Sistema Integral de Seguridad Social	29
3.2.3	Sistema General de Seguridad Social en Salud, SGSSS	30
3.2.4	La salud de servicio público a derecho fundamental.....	31
3.2.5	Prima de capitación del Sistema General de Seguridad Social en Salud	33
3.2.6	El ajuste de riesgo de la prima de capitación del Sistema General de Seguridad Social en Salud	34
4	Metodología	36
4.1	Tipo de estudio.....	36
4.2	Fuentes de datos, herramientas de recolección utilizadas y procesamiento	36
4.3	Universo, muestra y unidad de análisis	37
4.4	Método	38
4.4.1	Los grupos de riesgo.....	38
4.4.2	La estructura de gasto de los grupos de riesgo	41
4.4.3	El ajuste de riesgo de las primas.....	42
5	Ajuste de riesgo en la prima de capitación del sistema de aseguramiento en salud de Colombia	45
5.1	Estructura de riesgo	46
5.1.1	Identificación de la estructura de grupos de riesgo por factores demográficos en el régimen contributivo	46
5.1.2	Identificación de la estructura de grupos de riesgo basados en el estado de salud por condiciones médicas en el régimen contributivo	51
5.1.3	Estructura de grupos de riesgo de la población del régimen contributivo.....	58
5.2	Estructura de gasto por grupos de riesgo de la prima de capitación.....	65
5.2.1	Estructura de gasto individual por grupos de riesgo en salud	66
5.2.2	Estructura de gasto agregado por grupos de riesgo en salud.....	78
5.2.3	Estructura de gasto por comorbilidades en grupos de riesgo en salud	83

5.3	Modelo actuarial de ajusta de riesgo.....	85
5.3.1	Modelo de regresión de mínimos cuadrados ponderados –WLS- de gasto en salud incurrido per cápita sin transformar.....	94
5.3.2	Modelo lineal generalizado –GLM Tweedie distribución- de gasto en salud incurrido per cápita con transformación no lineal.....	100
5.3.3	Evaluación de los modelos actuariales de ajuste de riesgo	106
6	Conclusiones y reflexiones finales.....	110
7	Bibliografía.....	112
8	Anexos.....	118
8.1	Anexo 1 Comparación entre Bismark y Beveridge	118
8.2	Anexo 2 Ramas de los seguros e instituciones responsables en Colombia	118
8.3	Anexo 3 Fuentes de información por tipo de información	119
8.4	Anexo 4 Grupos de edad.....	120
8.5	Anexo 5 Municipios por categorías	121
8.6	Anexo 6 Agrupación de códigos.....	125
8.7	Anexo 7 Personas y gasto de las 127 categorías diagnósticas por grupos de edad, en el régimen contributivo, Colombia 2013	129
8.8	Anexo 8 Regresión de mínimos cuadrados ponderada WLS - Ponderada por DIAS_COMP.....	132
8.9	Anexo 9 Grupos de diagnóstico priorizado según el SHA	135
8.10	Anexo 10 Distribución de afiliados equivalentes al Régimen Contributivo por grupo etario de la prima del seguro, UPC, Colombia 2013	136
8.11	Anexo 11 Variables independientes	137
8.12	Anexo 12 Resultados del Modelo WLS	139
	Model 1 - GLM - Gaussian.....	139
	Model details.....	139
	Model summary.....	140
	Coefficients Table	140
	Standardized Coefficient Magnitudes	140
	Model 2 - GLM - Gaussian.....	142
	Model details.....	142
	Model summary.....	143
	Coefficients Table	143
	Standardized Coefficient Magnitudes	143
	Model 3 - GLM - Gaussian.....	145
	Model details.....	145
	Model summary.....	146
	Coefficients Table	146
	Standardized Coefficient Magnitudes	147
	Model 4 - GLM - Gaussian.....	149
	Model details.....	149
	Model summary.....	150
	Coefficients Table	150
	Standardized Coefficient Magnitudes	151
	Model 5 - GLM - Gaussian.....	153
	Model details.....	153
	Model summary.....	154
	Coefficients Table	154
	Standardized Coefficient Magnitudes	155
	Model 6 - GLM - Gaussian.....	157

Model details	157
Model summary.....	158
Coefficients Table	158
Standardized Coefficient Magnitudes	159
Model 7 - GLM - Gaussian.....	161
Model details	161
Model summary.....	162
Coefficients Table	162
Standardized Coefficient Magnitudes	164
Model 8 - GLM - Gaussian.....	166
Model details	166
Model summary.....	167
Coefficients Table	167
Standardized Coefficient Magnitudes	168
8.13 Anexo 13 Resultados del Modelo GLM Tweedie	171
Model 1 - GLM - Tweedie.....	171
Model details	171
Model summary.....	172
Coefficients Table	172
Standardized Coefficient Magnitudes	172
Model 2 - GLM - Tweedie.....	174
Model details	174
Model summary.....	175
Coefficients Table	175
Standardized Coefficient Magnitudes	175
Model 3 - GLM - Tweedie.....	177
Model details	177
Model summary.....	178
Coefficients Table	178
Standardized Coefficient Magnitudes	179
Model 4 - GLM - Tweedie.....	181
Model details	181
Model summary.....	182
Coefficients Table	182
Standardized Coefficient Magnitudes	183
Model 5 - GLM - Tweedie.....	185
Model details	185
Model summary.....	186
Coefficients Table	186
Standardized Coefficient Magnitudes	187
Model 6 - GLM - Tweedie.....	189
Model details	189
Model summary.....	190
Coefficients Table	190
Standardized Coefficient Magnitudes	191
Model 7 - GLM - Tweedie.....	193
Model details	193
Model summary.....	194
Coefficients Table	194
Standardized Coefficient Magnitudes	196

Model 8 - GLM - Tweedie.....	198
Model details	198
Model summary.....	199
Coefficients Table	199
Standardized Coefficient Magnitudes	201
8.14 Anexo 14 Fijación de prima comercial.....	203
9 Notas al final	205

Tablas

Tabla 1 Cambios en los AVISAS de Colombia, todas las edades y ambos sexos	6
Tabla 2 Frecuencias de uso de la consulta médica y especializada en el régimen contributivo por zona geográfica de la prima de seguro, UPC, Colombia 2013	10
Tabla 3 Categoría de ruralidad	47
Tabla 4 Categoría de distancia.....	48
Tabla 5 Categoría de oferta	49
Tabla 6 Principios para identificar los grupos de riesgo	51
Tabla 7 Clasificación de los códigos por grupos de riesgo	52
Tabla 8 Tasa de morbilidad por grupos de riesgo de la carga de enfermedad y grupos de edad *100.000 en Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	53
Tabla 9 Tasa de morbilidad por subgrupos de riesgo de la carga de enfermedad y grupos de edad *100.000 en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	53
Tabla 10 Gasto por grupo de riesgos de la carga de enfermedad y grupos de edad *100.000 en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	55
Tabla 11 Gasto por sub-grupos de riesgo de la carga de enfermedad y grupos de edad *100.000 en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	56
Tabla 12 Grupos de riesgos seleccionados para estudio de comorbilidades, Colombia 2013 .	62
Tabla 13 Relación de 2 grupos de riesgo en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	64
Tabla 14 Medidas de rendimiento de los modelos propuestos, Colombia año 2013	108
Tabla 15 Medidas de rendimiento de los modelos propuestos, Colombia año 2014	109

Gráficos

Gráfico 1 Triangulo de prestación de servicios para Colombia	2
Gráfico 2 Estructura del Sistema General de Seguridad Social en Salud de Colombia.....	4
Gráfico 3 Pirámide Poblacional. Colombia, 2005 – 2012 - 2020.....	6
Gráfico 4 Multimorbilidad de enfermedades crónica por quinquenios en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	7
Gráfico 5 Cobertura universal en salud en Colombia 2015.....	8
Gráfico 6 Formas de reconocimiento y pago en el Régimen Contributivo, Colombia 2009 - 2014.	11
Gráfico 7 Aspectos y elementos esenciales del derecho a la salud	18
Gráfico 8 Aspectos claves del derecho a la salud.....	19
Gráfico 9 Obligaciones del Estado frente al derecho a la salud	20
Gráfico 10 Ciclo de control actuarial para seguros de salud	24
Gráfico 11 Determinantes de las primas de aseguramiento	25
Gráfico 12 Relación población gasto en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	45
Gráfico 13 Categoría de ruralidad	47
Gráfico 14 Categoría de distancia	48
Gráfico 15 Categoría de oferta	49
Gráfico 16 Categorías de zonas geográficas.....	50
Gráfico 17 Jerarquías de categorías diagnósticas	57
Gráfico 18 Pirámide poblacional de Colombia y Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	58
Gráfico 19 Grupos de riesgo por ruralidad y quinquenio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013....	59
Gráfico 20 Grupos de riesgo por distancia y quinquenio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013....	59
Gráfico 21 Grupos de riesgo por oferta y quinquenio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	59
Gráfico 22 Grupos de riesgo por zona geográfica en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	60
Gráfico 23 Municipios por zona geográfica, Colombia 2013	60
Gráfico 24 Grupos de riesgo por categoría diagnóstica y quinquenios en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	61
Gráfico 25 Relación de grupos de riesgo por categoría diagnóstica en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	62
Gráfico 26 Comorbilidades en grupos de riesgo del Régimen Contributivo, Colombia 2013.	63
Gráfico 27 Relación de comorbilidades de grupos diagnósticos seleccionados el Régimen Contributivo, Colombia 2013	64
Gráfico 28 Relación de prevalencia y gasto individual de grupos diagnósticos seleccionados el Régimen Contributivo, Colombia 2013	66
Gráfico 29 Gasto en Enfermedad Cardíaca Hipertensiva por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	66
Gráfico 30 Gasto en Dislipidemias por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	67
Gráfico 31 Gasto en Diabetes con y sin complicaciones por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	67
Gráfico 32 Gasto en Obesidad por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	68
Gráfico 33 Gasto en Insuficiencia Renal por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	68
Gráfico 34 Gasto en Angina inestable y otras isquemias cardíacas agudas por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	69
Gráfico 35 Gasto en Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	69
Gráfico 36 Gasto en Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	70

Gráfico 37 Gasto en Leucemias Mieloides y no Mieloides por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	70
Gráfico 38 Gasto en Trasplante de órgano mayor por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	71
Gráfico 39 Gasto en Accidente Cerebro Vascular (ACV) por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	71
Gráfico 40 Gasto en Cáncer de estómago, colon y recto, mama, linfoma y mieloma múltiple y neoplasias malignas del sistema nervioso en su orden por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	72
Gráfico 41 Gasto en Desordenes de la medula espinal por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	73
Gráfico 42 Gasto en Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	73
Gráfico 43 Gasto en Infarto Agudo del Miocardio (IAM) por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	73
Gráfico 44 Gasto en Epilepsia por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	74
Gráfico 45 Gasto en Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	74
Gráfico 46 Gasto en Otras enfermedades renales por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	75
Gráfico 47 Gasto en VIH_SIDA por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	75
Gráfico 48 Gasto en Anemia falciforme, Fibrosis quística, Esclerosis múltiple y Neuropatías inflamatorias y tóxicas en su orden por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	76
Gráfico 49 Gasto en Cardiomiopatías, miocarditis, endocarditis, Falla cardiaca congestiva, Trombo embolismo venoso y la Cirrosis hepática en su orden por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	76
Gráfico 50 Distribución del gasto en salud por grupo etario en los 33 grupos de riesgo priorizados en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	78
Gráfico 51 Distribución del gasto en salud por los 33 grupos de riesgo priorizados y por grupo etario en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	79
Gráfico 52 Distribución del gasto en salud por los 33 grupos de riesgo priorizados y ámbito de atención en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	80
Gráfico 53 Distribución del gasto en salud por los 33 grupos de riesgo priorizados y por cobertura en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	81
Gráfico 54 Relación de comorbilidades - gasto agregado en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	83
Gráfico 55 Relación de comorbilidades – gasto per cápita en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	84
Gráfico 56 Histograma de frecuencias en el Régimen Contributivo, Colombia 2013	91
Gráfico 57 Distribución normal con punto de censura en cero (0)	91
Gráfico 58 Histograma de severidad en el Régimen Contributivo, Colombia 2013.....	93
Gráfico 59 Coeficientes de ajustadores demográficos propuestos - Modelo WLS.....	97
Gráfico 60 Coeficientes de ajustadores demográficos y de estado de salud propuestos - Modelo WLS	99
Gráfico 61 Coeficientes de ajustadores demográficos – Modelo Tweedie	103
Gráfico 62 Coeficientes de ajustadores demográficos y de estado de salud propuestos - Modelo Tweedie	105

Lista de siglas y abreviaturas

AAA: Por sus siglas en inglés, American Academy of Actuaries (AAA) y en español Academia Americana de Actuarios

AAPC: Por sus siglas en inglés, Adjusted Average Per Capita Cost (AAPC) y en español costo promedio ajustado per cápita

ACV: Accidente Cerebro Vascular

AFP: Administradoras de Fondo de Pensiones

ARL: Administradoras de Riesgos Laborales

ASB: Por sus siglas en inglés, Actuarial Standard Board (ASB) y en español la organización que establece y mejora los estándares de práctica actuarial en Estados Unidos.

AVISAS: Años de Vida Ajustados por Discapacidad

CAC: Cuenta de Alto Costo

CCF: Cajas de Compensación Familiar

CIESS: Centro de Interamericano de Estudios de Seguridad Social

CMS – HCC: Por sus siglas en inglés, Center for Medicare and Medicaid Services Hierarchical Condition Category (CMS-HCC) y en español Centro de Servicios de Medicare y Medicaid – categorías de condiciones jerárquicas

COI: Por sus siglas en inglés, Cost of Illnes (COI) y en español costos de las enfermedades

CPM: Por sus siglas en inglés, Cummings Prediction Measure (CPM) y en español medición de predicción de Cummings

DBC: Por sus siglas en inglés, Diagnosis Treatment Combination (DBC) y en español combinación de tratamientos diagnósticos

DCGs: Por sus siglas en inglés, Diagnostic Cost Groups (DCGs) y en español grupo de costos de diagnósticos

DM: Diabetes Mellitus

EIC: Enfermedades Isquémicas del Corazón

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

EPS: Entidad Promotora de Salud

EVN: Esperanza de Vida al Nacer

FOSYGA: Fondo de Solidaridad y Garantía:

GBD: Por sus siglas en inglés, Global Burden Disease (GBD), y en español Carga Global de Enfermedad

GDP: Por sus siglas en inglés, Gross domestic product (GDP) y en español Producto Interno Bruto (PIB)

GLM: Por sus siglas en inglés, Generalized Linear Model (GLM) y en español modelo lineal generalizado.

GNI: Por sus siglas en inglés, Gross National Income (GNI) basado en purchasing power parity

GPC: Guías de Práctica Clínica

HMC: Por sus siglas en inglés, Hierarchical Morbidity Groups (HMC) y en español grupos de jerarquía de la morbilidad

HMO: Por sus siglas en inglés, Health Maintenance Organization (HMO) y en español organización para el mantenimiento de la salud

HTA: Hipertensión Arterial

ICC: Insuficiencia Cardíaca Congestiva

IETS: Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud

INBR: Por sus siglas en inglés, Claims Incurred but no Reported (IBNR) y en español siniestros ocurridos pero no reportados

IPC: Índice de Precios al Consumidor

IPS: Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud

M&E: monitoreo y evaluación

MAPE: Por sus siglas en inglés, Mean Absolute Prediction Error, (MAPE) y en español error absoluto medio de predicción

MSPS: Ministerio de Salud y Protección Social

OIT: Organización Internacional del Trabajo

OMS: Organización Mundial de la Salud

PCGs: Por sus siglas en inglés, Pharmacy based Cost Groups (PCGs) y en español grupos de costos basados en farmacias

PIDESEC: Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales

PIP -DCG: Por sus siglas en inglés, Principal Inpatient Diagnostic Cost Group (PIP-DCG) y en español principales de pacientes hospitalizados – grupo de costo de diagnóstico

OLS: Por sus siglas en inglés, Ordinary Least Square (OLS) y en español mínimos cuadrados ordinarios

PBS: Plan de Beneficios en Salud:

SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud

SHA: Por sus siglas en inglés, System Health Account (SHA) de la Organización Mundial de la Salud

UPC: Unidad de Pago por Capitación

UPR: Por sus siglas en inglés, Unearned Premium Reserve (UPR) y en español reserva de riesgos en curso

URR: Por sus siglas en inglés, Unexpired Risk Reserve (URR) y en español reserva para riesgos no vencidos

WLS: Por sus siglas en inglés, Weighted Least Square (WLS) y en español mínimos cuadrados ponderados

1 Introducción

1.1 Presentación

El sistema de salud colombiano se basa en un esquema de aseguramiento como mecanismo para garantizar el acceso efectivo de la población y la calidad en la prestación, gestionar el riesgo en salud, administrar el riesgo financiero y representar al usuario ante el prestador de servicios. En este esquema, el Estado regula a públicos y privados, las coberturas (el plan de beneficios) y la prima de aseguramiento y delega la compra de servicios a los aseguradores. La regulación establece que éstos compiten en el mercado por los afiliados, a quienes garantizan el plan de beneficios a cambio de la prima, esto genera incentivos a la selección de riesgo, es decir, evitar afiliarse a los grupos de mayor riesgo y preferir a los de menor riesgo. Por tanto, el Estado ha generado diferentes mecanismos para evitar la selección de riesgo como la universalización del aseguramiento, el ajuste de riesgo de la prima, la obligatoriedad de afiliación por parte de los aseguradores, la prohibición taxativa de la selección de riesgo, etc.

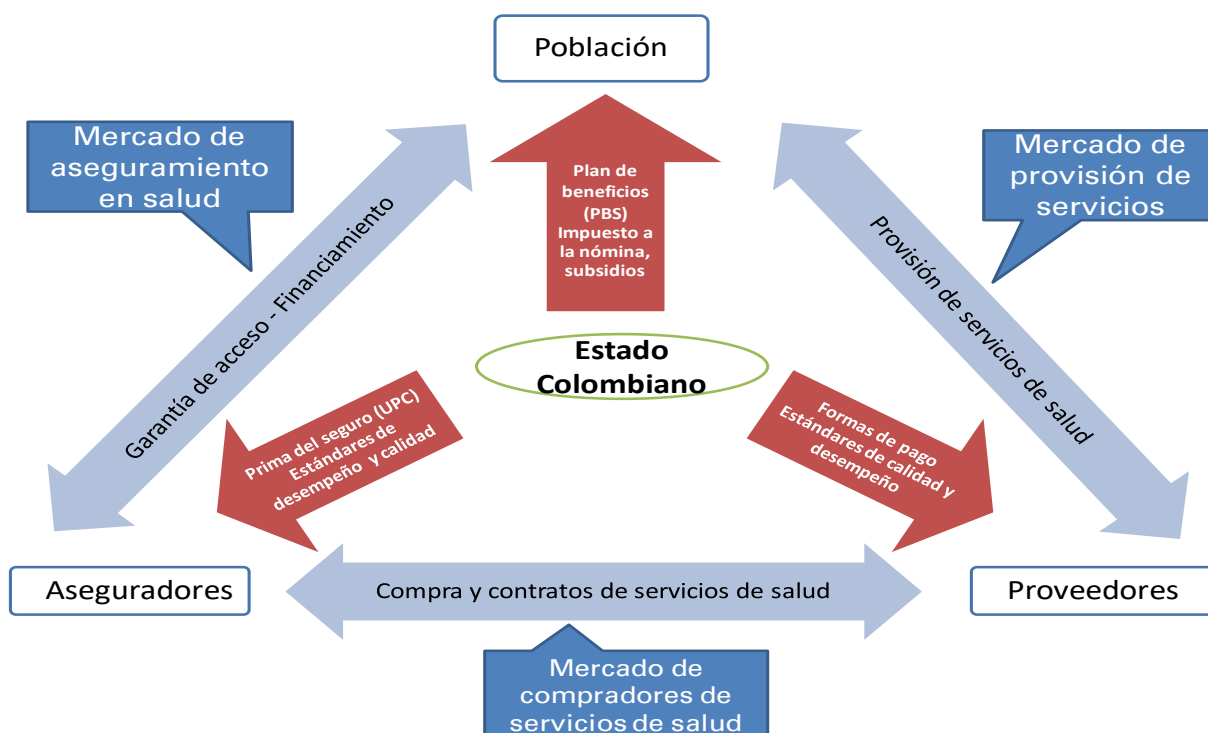
Si bien es cierto, la prima del seguro está ajustada por riesgo en Colombia, éste es de carácter demográfico. Es por ello, que este trabajo tiene como objetivo aportar evidencia empírica de un mecanismo de ajuste de riesgo a la prima de capitación del sistema de aseguramiento en salud, basado en el estado de salud de la población, que teóricamente es el mejor predictor del gasto en salud. Esta propuesta es relevante para la política pública porque profundizaría el mecanismo de ajuste de riesgo a través de la morbilidad que de acuerdo con la literatura es el mecanismo óptimo para prevenir la selección de riesgo. Para cumplir con el objetivo, se realiza una priorización de grupos de riesgo, se estima la estructura de gasto y se calcula actuarialmente el ajuste de riesgo de la prima.

El documento está organizado de la siguiente manera: un capítulo de introducción que incluye esta presentación y los elementos de contexto, utilidad y relevancia del tema; uno segundo de planteamiento del problema con objetivos e hipótesis; uno tercero de marco teórico que corresponde a la revisión de literatura nacional e internacional; uno cuarto de metodología en la que se precisa el método para llegar al ajuste de riesgo basado en estado de salud; uno quinto de resultados donde se presentan los principales hallazgos y la propuesta de ajuste de riesgo; y por último, uno de conclusiones y reflexiones finales.

1.2 Descripción del problema

Con la reforma de 1993 se implementó un sistema de salud, en el cual los aseguradores compiten por los afiliados y deben garantizarles un Plan de Beneficios en Salud (PBS) a cambio de la prima del seguro (Unidad de Pago por Capitación, UPC), ambos fijados por el Estado por lo que la competencia estaría basada en el acceso y la calidad. La UPC recibida se relaciona con la edad, sexo y zona geográfica más no con la capacidad de pago del individuo, de tal manera que se logre equidad en el financiamiento e imparcialidad en el acceso (Londoño 2001). Para dar cumplimiento a estos preceptos se crearon dos regímenes, el contributivo y el subsidiado, administrados por las aseguradoras llamadas Entidades Promotoras de Salud (EPS). El régimen contributivo afilia a las personas con capacidad de pago y el régimen subsidiado para aquellos que no tiene capacidad de pago y a los cuales se les subsidiada su prima para garantizarles los servicios de salud. (Ver Gráfico 1)

Gráfico 1 Triángulo de prestación de servicios para Colombia



Fuente: Adatado por la autora de Rehinhardt 1990

Teniendo en cuenta que entre los afiliados existen riesgos heterogéneos y que esto puede llevar a selección de riesgo, la legislación colombiana ha previsto diferentes mecanismos para evitarlos como: a) Cobertura universal; b) Obligatoriedad de aceptar todas las afiliaciones por

parte de las EPSⁱ; c) Prohibición taxativa de la selección de riesgoⁱⁱ; y d) Ajuste de riesgo de la prima de aseguramiento, actualmente por edad, sexo y zona geográfica, que explica menos del 2% de la varianza del gasto en salud (Bolívar et al., 2010).

Aún con todos estos mecanismos, algunos estudio han evidenciado sesgos de selección en el sistema de salud como selección adversa en una EPS dada por la percepción del usuario de la calidad (Vázquez y Gómez, 2004); selección de riesgo por parte de algunos aseguradores y selección adversa con datos de la Encuesta de Calidad de Vida (Trujillo y Mc Calla, 2004); concentración de algunos riesgos en algunos aseguradores (Chicaiza, 2005); concentración de ciertos tipos de riesgo en algunos aseguradores y evidencia que sugiere la presencia de riesgo moral (Santa María et al., 2009); y selección de riesgo en paciente asociado con algunas enfermedades crónicas (enfermedades cardíacas, epilepsia, etc.), más que con las variables de edad y género en el régimen contributivo; y lo contrario en el régimen subsidiado, esto puede ser razonable porque la prima del régimen subsidiado no se ajustaba por estas variables en el 2011. (Alfonso, 2012)

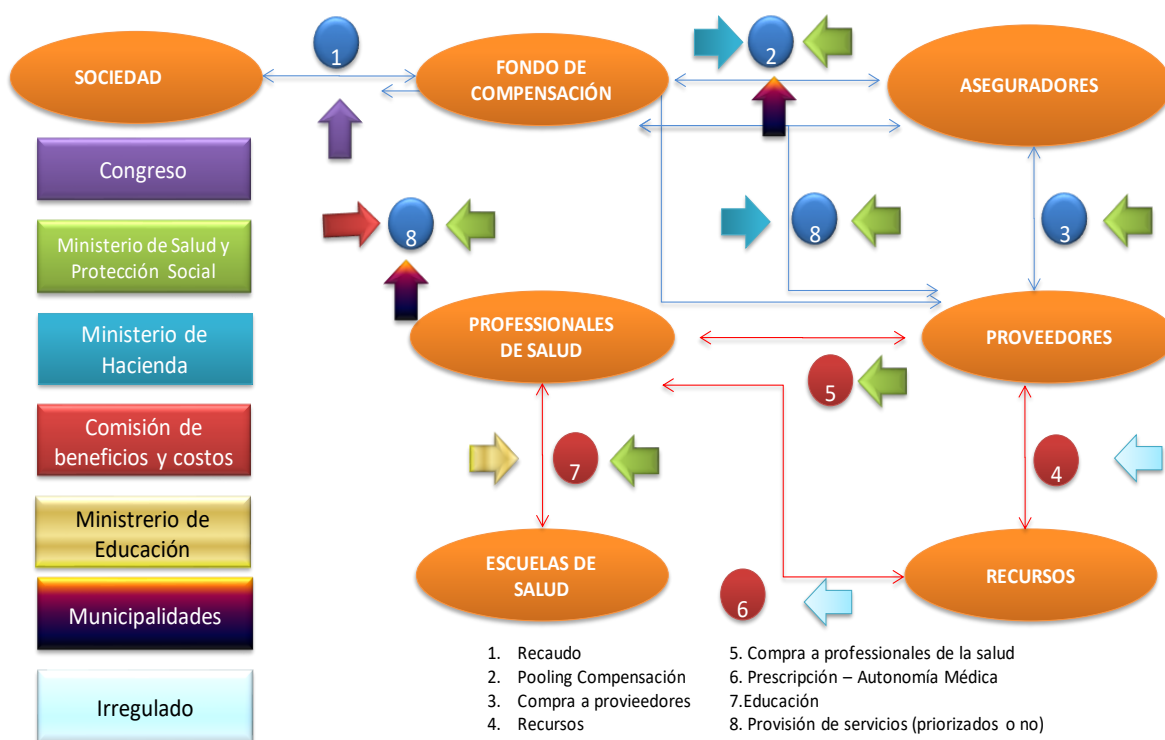
Por lo anterior se evidencia que, si bien es cierto el sistema de salud colombiano prevé mecanismos para evitar la selección de riesgo, también es cierto que ésta existe y que estos resultados no son ajenos al panorama internacional frente a países que comparten sistemas de aseguramiento (Ver numeral 3.1.6). Lo anterior lleva a preguntas sobre el funcionamiento del sistema de salud tale como: ¿Es suficiente y efectiva la inspección, vigilancia y control? y a preguntas empíricas como: a) ¿Es suficiente la segmentación de los grupos de riesgo?, b) ¿Deberían asociarse estos grupos a la morbilidad de la población con mayores riesgos?, c) ¿Cuál es la estructura de gastos de estos grupos de riesgo? e) ¿Requiere la prima del seguro otros ajustadores y mayor segmentación?

En consecuencia, se observa la falta de relación entre la población con mayor riesgo en salud y la prima del seguro de salud (UPC), por lo que se requiere profundizar el ajuste de riesgo para que esto no se traduzca en selección de riesgo y barreras de acceso a los servicios de salud por parte de los aseguradores y por ende en la no efectividad en la garantía al derecho a la salud.

1.3 Contexto

Cómo ya se mencionó Colombia tiene un sistema de salud basado en el aseguramiento, en el cual el Estado recauda de la sociedad, a través de impuestos generales o a la nómina según la capacidad de pago. Luego, los mancomuna en un fondo único (Administradora de los Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud, ADRES), que surte el proceso de compensación o pago de la prima del seguro a los aseguradores, basada en los riesgos demográficos y no en la capacidad de pago de las personas. Con la prima los aseguradores compran servicios de salud a los proveedores para garantizar el plan de beneficios a los afiliados y a su vez los proveedores contratan los servicios de los profesionales de salud y las tecnologías en salud para garantizar los estándares mínimos de calidad fijados por el Estado. (Ver Gráfico 2)

Gráfico 2 Estructura del Sistema General de Seguridad Social en Salud de Colombia



Fuente: Adapto por la autora de Cubillos 2013

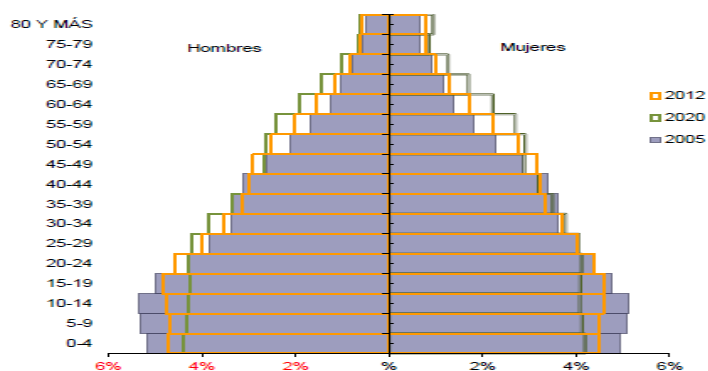
El sistema de salud colombiano atraviesa un momento complejo, como otros sistemas de salud en el mundo. Esto se refleja tanto por los determinantes estructurales como por los factores de la demanda representados en los riesgos a cubrir por la prima y factores de la oferta en la

prestación de los servicios de salud contenido en el plan de beneficios y el regulador que fija tanto la prima como el plan del seguro, esto se profundiza en la sección 3.1. Todos ellos influyen en la determinación del ajuste de riesgo de la prima de aseguramiento en salud y en seguida se relacionan algunos de los elementos de mayor relevancia para el estudio.

Frente a algunos *determinantes estructurales de salud* demográficos, económicos y sociales, se observa que Colombia cuenta con 45.5 millones de habitantes, de los cuales 51% son mujeres y el 78% se localizan en áreas urbanas según el censo 2018. El GDPⁱⁱⁱ para 2017 fue de USD\$309.2 miles de millones y per cápita de USD\$6.301,59 el cual ha venido en crecimiento; la inflación medida como la variación en el Índice de Precios al Consumidor (IPC) fue de 4,09% y la tasa de desempleo 9,4% y un Coeficiente de Gini sobre los ingresos de 0,508 en disminución, pero continúa siendo uno de los más altos de la región. (DANE, 2018)

Por el lado de la demanda, Colombia inició un proceso de **transición demográfica** a partir de 1960 determinado por distintas variables: a) La tasa de fecundidad que se redujo en 65% en tan sólo 50 años (1951-2005)^{iv}; y los principales factores que lo explican son: incremento de la participación de la mujer en el mercado laboral, mayor proporción de parejas en unión libre, decisión de reducir el tamaño de los hogares, incremento de la cobertura y nivel educativo de las mujeres. b) La Esperanza de Vida al Nacer (EVN) que ha aumentado, pasó de 50.6 años a 73.95 años entre 1950 y 2015 respectivamente, gracias a las condiciones de salud de la población, que ha generado una reducción del 68% en la tasa de mortalidad. c) El cambio epidemiológico y la cobertura en salud que han producido una variación en la mortalidad por edades en la población, la tasa de mortalidad infantil disminuyó más del 80% en 100 años y hay mayor sobrevivencia de los adultos mayores. d) Los flujos migratorios que tienen como causa más importante la creciente disparidad en los niveles de desarrollo que existe dentro y entre los países (Silva, 2007). (VerGráfico 3)

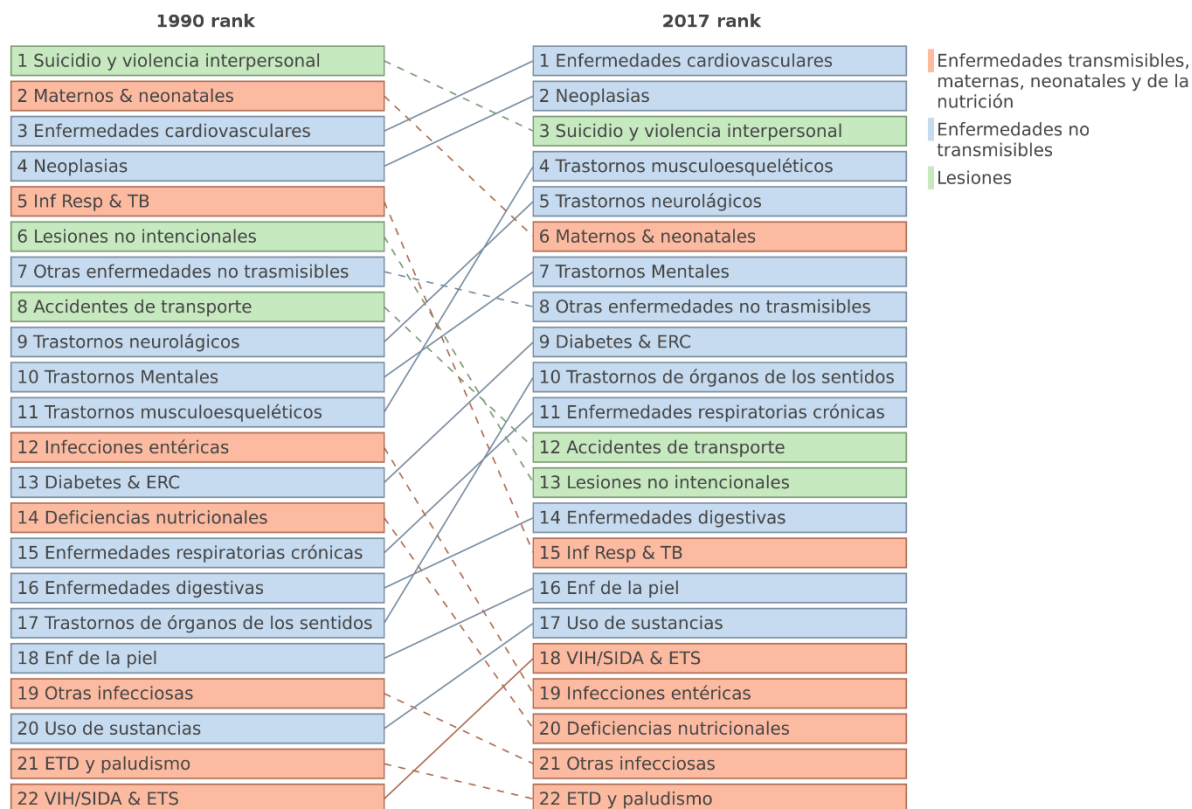
Gráfico 3 Pirámide Poblacional. Colombia, 2005 – 2012 - 2020



Fuente: DANE Población 2005 – 2012 -2020 (30/06/12)

Lo anterior, va de la mano con la **transición epidemiológica** con un incremento de las enfermedades crónicas no trasmisible y un mayor peso en la carga de enfermedad (76%) y concomitadamente enfermedades transmisibles con alta carga en algunas zonas del país y lesiones externas que originan discapacidad y muerte (Ver Tabla 1). Esto refleja las brechas existentes en los determinantes estructurales en el país, lo que incluye las inequidades en salud. (MSPS, 2008 y 2013)

Tabla 1 Cambios en los AVISAS de Colombia, todas las edades y ambos sexos

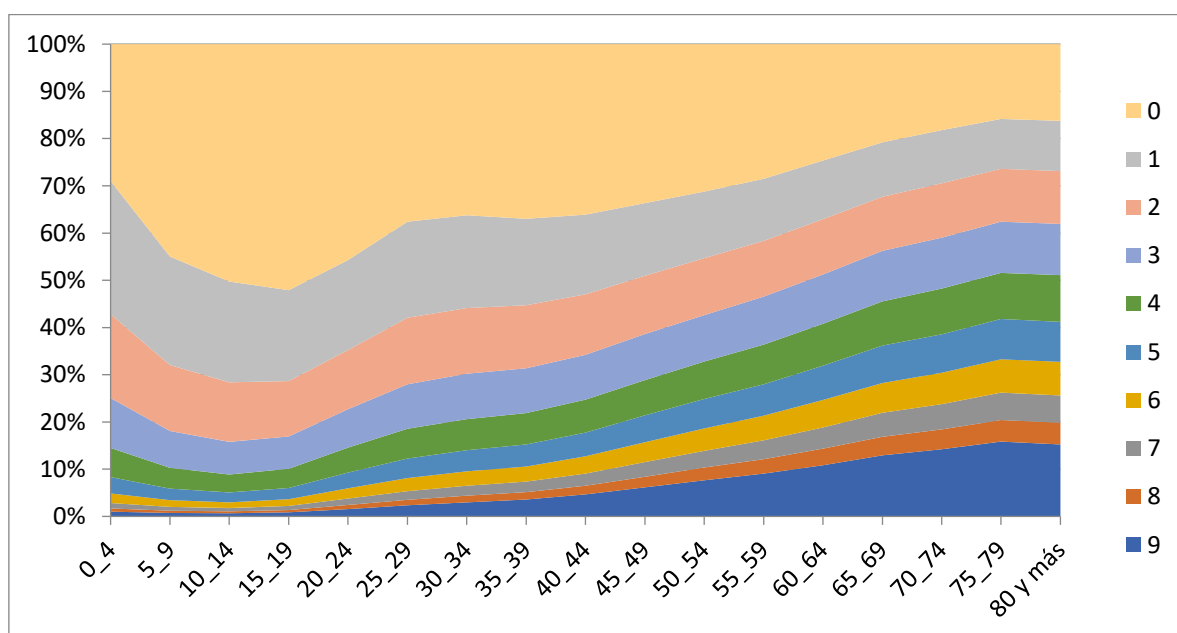


Fuente: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>

Otro factor que se ha observado es una mayor **multi morbilidad** de enfermedades crónicas, el 63% de la población presenta al menos un diagnóstico y el 22% presenta 4 y más al año. En los mayores de 60 años, el 46% tiene más de 3 diagnósticos y asciende al 80% con un diagnóstico. Esto se debe al envejecimiento poblacional y al incremento de las patologías crónicas en el país. (Ver

Gráfico 4)

Gráfico 4 Multimorbilidad de enfermedades crónica por quinquenios en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Se observan **brechas en los resultados en salud** entre zonas geográficas siendo las zonas más pobre y vulnerable del país las que presentan los indicadores más desfavorables como la región Amazonía – Orinoquia. En el quinquenio 2010-2015, la EVN más alta del país está en mujeres en el Distrito de Bogotá 80,19 y la más baja en la región Amazonía – Orinoquia (69,3-70,53). En relación con la mortalidad materna e infantil y cobertura de parto institucional presentan un comportamiento similar, mejor en el Distrito Capital y desfavorable en la región Amazonía – Orinoquia y algunos departamentos específicos de otras regiones como Chocó y Guajira (2011).^v

Por el lado de la oferta, el **desarrollo e innovación de tecnologías en salud** ha hecho que ingrese un número importantes de tecnologías en salud que incluyen “actividades, intervenciones, insumos, medicamentos, dispositivos, servicios y procedimientos usados en la prestación de servicios de salud, así como los sistemas organizativos y de soporte con los que se presta esta atención en salud”^{xiii}. Esto se ha visto reflejado en un aumento en la demanda de tecnologías en salud no incluidas en el PBS y en la segunda mitad de la década pasada estas tecnologías comenzaron a financiarse con fondos públicos^{xiii}.

Mayor evidencia para la toma de decisiones en el país, esto se ha visto reflejado tanto en efectividad clínica como en costo efectividad. El país ha desarrollado Guías de Atención Integral desde su creación y herramientas como las Guías de Práctica Clínica (GPC) dirigidas a responder a la carga de la enfermedad de los colombianos y las evaluaciones de tecnologías en salud puntuales desde el 2006, que han permitido la actualización del PBS. De igual manera ha contribuido la institucionalización del proceso, pasando de un Comité Técnico de Medicamentos y Evaluación de Tecnologías^{xiv} a un Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud (IETS). Sin embargo, a la fecha no se tiene datos sobre la adherencia a las GPC.

Brechas importantes en calidad y costos de la oferta de servicios de salud de la población tanto por zonas geográficas como por proveedores. Se cuenta con 12.350 proveedores, 16,13 médicos y 9,2 enfermeras por 10.000 habitantes y 1,58 camas hospitalarios por 1.000 habitantes concentrados en las grandes ciudades. Respecto a la puerta de entrada al SGSSS, consultas médica general y especializada, se evidencian brechas importantes en zonas alejadas, donde de cada 2 personas 1 fue al médico general en promedio. Sin embargo, la frecuencia de medicina especializada fue de 0,8, seguido de la zona especial que tiene frecuencia de medicina general de 1,5 y en especializada de 0,39, el acceso más bajo de todo el país. La zona normal tiene un acceso de casi 2 consultas de medicina general, cerca de la media, y en medicina especializada un acceso menor a las zonas alejadas. Las grandes ciudades tienen el mayor acceso tanto en medicina general como especializado superando el promedio nacional. (VerTabla 2)

Tabla 2 Frecuencias de uso de la consulta médica y especializada en el régimen contributivo por zona geográfica de la prima de seguro, UPC, Colombia 2013

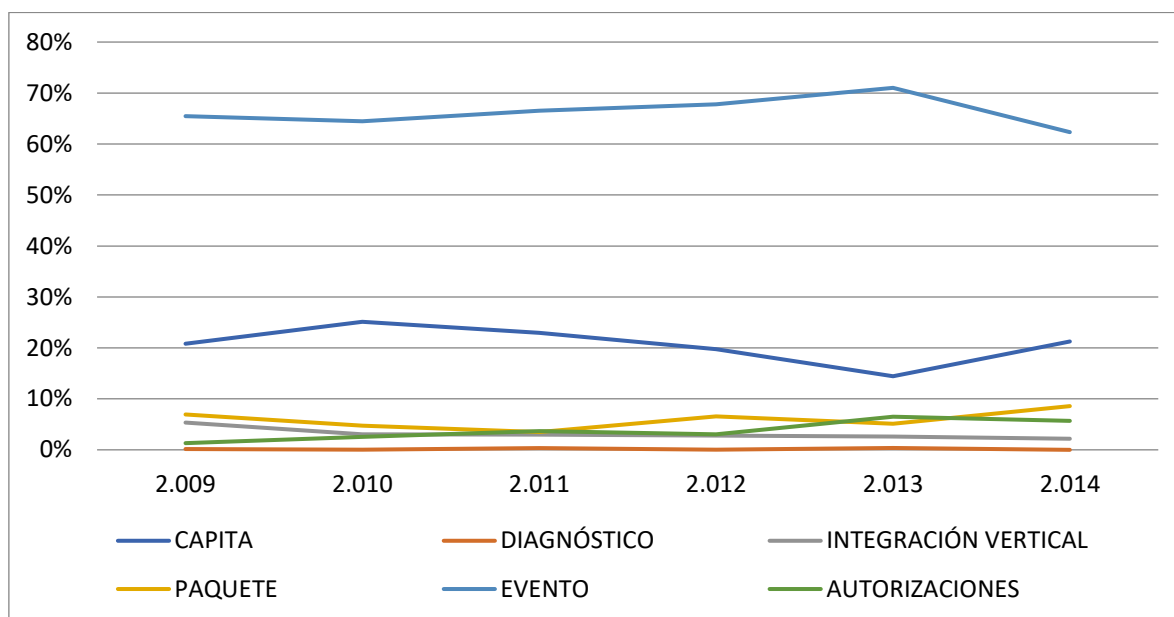
Zona geográfica de la UPC	Consulta Médica General	Consulta Médica Especializada
Alejadas (San Andrés)	0,538526198	0,85444102
Grandes ciudades	2,295833478	1,041231824
Normal	1,932454712	0,612809376
Especial	1,532573594	0,395645168
Total	2,182989267	0,920075233

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Mayor gasto en salud e incremento creciente por incremento tanto en la frecuencia de servicios por multimorbilidad y sobreuso de servicios, como en el costo por medicamentos e insumos principalmente. Esto se ha evidenciado en el incremento de la prima, el gasto de los servicios no incluidos en el PBS, y el gasto agregado. Por lo que, el crecimiento de la participación de salud en el GDP en 20 años es de casi 6 puntos porcentuales, al inicio de la reforma era de 1,4% (1993)^{xv} y 20 años después está en el 7,2% (2014%).

Falta recompensar la calidad y resultados en salud entre el fondo único y los aseguradores y a su vez, entre aseguradores y proveedores. En la actualidad, no hay una asociación entre riesgos y resultados de salud, desempeño y competencia de los agentes y precios. Por un lado, la prima del seguro que paga el fondo a los aseguradores en 20 años solo se ha ajustado por edad, género y zona geográfica. Por otro lado, la mayor cantidad de pagos en valor entre aseguradores y prestadores del régimen contributivo en los últimos 6 años (2009-2014), se han realizado por evento (66%), seguidos por capitación (20%), paquete (6%), autorizaciones (4%), pago directo a red propia (3%) y diagnóstico (0,2%). En relación con el ámbito de atención la tendencia se mantiene con excepción de los servicios ambulatorios donde la relación evento y cápita es de 49% y 35% respectivamente. Frente al reconocimiento del número de actividades predominó la capitación (49%) y le siguió el pago por evento (44%) y pago directo a red propia (4%). (VerGráfico 6)

Gráfico 6 Formas de reconocimiento y pago en el Régimen Contributivo, Colombia 2009 - 2014



Fuente: Autora con las Bases de datos 2009 -2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Dadas estas condiciones *el regulador*, en este caso el Ministerio de Salud y Protección Social, se ve abocado a desarrollar políticas públicas que consoliden el acceso, pero con miras a su equidad y efectividad; la calidad de la atención; y la sostenibilidad en el mediano y largo plazo con eficiencia lo que incluye regulación de precios en algunos casos, en un marco de mayor transparencia y rendición de cuentas. Esto quiere un sistema de monitoreo y evaluación (M&E), con un sistema de información que dé cuenta del estado de salud de la población y sus costos y de la gestión del sistema de salud a través de indicadores y oportunidad en la gestión.

En suma, los determinantes, los factores de oferta y demanda y la regulación plantean retos importantes para el país en relación a la búsqueda de: a) modelos de atención que faciliten el acceso a toda la población, reconozcan las brechas estructurales sectoriales y la diversidad poblacional y geográfica e incluyan nuevas formas de pago basadas en calidad y resultados; b) fortalecimiento del marco de desempeño de los actores enfocado a brindar calidad a los usuarios y competencia a aseguradores y proveedores; y c) sostenibilidad del sistema, con nuevos recursos y el uso eficiente de los existentes lo que incluye nuevas formas de asignación de recursos a los aseguradores y proveedores, entre otras.

1.4 Utilidad

Este trabajo se enfocó en el último reto descrito, en las formas de asignación de recursos a los aseguradores y explora formas de reconocimiento y pago en el modelo de ajuste de riesgo de la capitación ex-ante. El modelo propuesto pretende ser justo, fáctico, apropiado frente a los incentivos; y reflejar las necesidades de la población asegurada, que cada día envejece más, demanda mayor consumo de servicios y representa mayores costos en salud, propios de las transiciones demográficas y epidemiológicas que experimenta el país.

Por lo que la propuesta es útil para: 1) Afrontar con mayor precisión las necesidades de la población en este periodo de transiciones demográficas y epidemiológicas, con miras a contribuir a mejorar el acceso; 2) Servir de cimiento para avanzar en formas de reconocimiento y pago que reflejen la severidad de la atención, como en los casos de multimorbilidad; 3) Responder a las expectativas de la población, que busca servicios acordes con su enfermedad; y 4) Predecir mejor el gasto en salud de tal manera que haya un uso eficiente y se contribuya a la sostenibilidad del SGSSS.

1.5 Relevancia y justificación

La asignación de recursos en los sistemas de salud se traduce en formas de reconocimiento y pago que llevan unos incentivos. Estos mecanismos de pago se pueden diferenciar por el “que”, en las unidades objeto de reconocimiento y el “cuando”, en el momento en el tiempo en que se realiza el pago.

En relación con el “que”, las unidades de reconocimiento van en un sentido amplio, debido a que se pagan agregados como personas o procedimientos cuando estos se dirigen a la demanda o presupuestos hospitalarios cuando se dirigen a la oferta. De igual forma se pueden reconocer unidades menores, como es el caso de cada una de las actividades producto de un hospital, por ejemplo, el pago por el evento o el “fee for service” o el talento humano cuando se reconoce el salario del personal de salud.

Frente al “cuando”, el pago se puede realizar previo o prospectivo a que se realice el uso de servicio, incluso aún sino se usa el servicio. En este caso, se tienen pagos ex-ante o anticipados como el caso de capitaciones o presupuestos hospitalarios. Los pagos ex-post o retrospectivos

como los pagos por servicios o capitaciones que ajustan el riesgo, ejemplo el pago por riesgo compartido.

Entre las ventajas de los pagos por capitación se encuentra el permitir un flujo de recursos adecuado para el asegurador, administrador o prestador del servicio de salud. Sin embargo, puede presentar incentivos a racionalización de recursos y de servicios por presentarse un techo o para evitar poblaciones que presenten riesgos mayores, más aún cuando se concentra el riesgo en grupos debidos a la carga de enfermedad. Este fenómeno se conoce como selección de riesgo, en el que los aseguradores, administradores o prestadores intentan quedarse con las personas que le son rentables y rechazar a las menos rentables. Como respuesta a este fenómeno desde la asignación de recursos se encuentra el ajuste de riesgo, que permite asignar recursos según la necesidad, que puede estar representada por variables demográficas, epidemiológicas, asistenciales, entre otras.

En este abanico de posibilidades se encuentra el pago por persona o capitación en los sistemas de aseguramiento en salud, como es el caso de Colombia que realiza un pago prospectivo a través de la prima (UPC) ajustada por riesgo con variables demográficas, y uno retrospectivo para los pacientes con Enfermedad Renal, a través de la Cuenta de Alto Costo (CAC). Es por ello que es relevante, explorar en el marco del ajuste de riesgo un pago que reconozca de mejor manera las necesidades de la población en términos de salud y prediga mejor el gasto en salud.

2 Planteamiento del Problema

2.1 Formulación del Problema de la Tesis

La falta de ajuste de riesgo en la prima del seguro UPC en función del estado de salud y riesgos de la población. Lo anterior puede llevar a selección de riesgo y a barreras de acceso, lo que se traduciría en la no garantía de acceso efectivo al derecho a la salud de los colombianos.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo General

Diseñar mecanismos de ajuste de riesgo a la prima de capitación UPC del sistema de aseguramiento en salud de Colombia.

2.2.2 Objetivos Específicos

1. Definir una estructura de grupos de riesgo.
2. Estimar la estructura de gasto por grupos de riesgo de la prima de capitación.
3. Establecer un modelo actuarial que realice el ajuste de riesgo de la prima del seguro.

2.3 Hipótesis

El esquema actual de segmentación de la UPC es insuficiente para dar una respuesta más adecuada a las necesidades de la población frente a sus riesgos en salud y mejorar la predicción del gasto en salud.

3 Marco Teórico

3.1 La seguridad social en salud

La seguridad social se remonta a 1883, en Alemania con la expedición de la “Ley del Seguro de Enfermedad” con el canciller Bismark (Folland, 2007), a partir de esta fecha se identifican tres épocas en la seguridad social a nivel mundial (CIESS, 2008). La primera época que inició con el siglo XX y se extendió aproximadamente hasta 1935, en la que se desarrollaron la mayoría de los percusores. La segunda época que comenzó poco antes de la primera Conferencia Regional Americana del Trabajo, de Santiago de Chile, en 1936, y continuó hasta la Segunda Guerra Mundial, durante esta época se desarrolló el Plan Beveridge^{xvi}, otro hito de la seguridad social (Beveridge, 2008). Las diferencias entre lo planteado por Bismark y Beveridge se plantean en el Anexo 1. Por último, la tercera época que se inicia después de terminada la Segunda Guerra Mundial y en la que se implementan la mayoría de los seguros sociales obligatorio.

En la tercera época, a través del Convenio número 102, adoptado en 1952 por la Conferencia Internacional (OIT, 1952), se recopila toda la concepción de la seguridad social e inaugura el periodo sobre su normatividad internacional. Este convenio denominado la Norma Mínima de Seguridad Social representa el primer documento internacional que se dedica exclusivamente a la seguridad social. La doctrina de la seguridad social surge ante la imperante necesidad de elevar los niveles de vida de la población y de liberar a la humanidad de necesidades debidas tanto a cuestiones biológicas como económicas.

El Convenio número 102 abarca, en diferentes partes, las siguientes ramas de la seguridad social: asistencia médica, prestaciones monetarias de enfermedad, prestaciones de desempleo, prestaciones de vejez, prestaciones en caso de accidente del trabajo y enfermedad profesional, prestaciones familiares, prestaciones de maternidad, prestaciones de invalidez y prestaciones de sobrevivientes. Los riesgos sociales cubiertos por estas ramas de la seguridad social aceptados, en forma general por la doctrina, las legislaciones nacionales y las normas internacionales, son: enfermedad, accidente, maternidad, invalidez, vejez, muerte, cargas familiares, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y desempleo. La base es la Recomendación 67 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) de 1944, acerca de la

seguridad de los medios de vida, y la determinación de las prestaciones mínimas de la seguridad social, señaladas en el Convenio 102.

Las contingencias sociales relacionadas en la Recomendación 67 son las que producen los estados de necesidad y para dar respuesta a ellos, toda persona como miembro de la sociedad tiene derecho a exigir los medios necesarios para superar la carencia de bienes.

3.1.1 Ramas de los seguros sociales en salud

Seguidamente se presentan las ramas de los seguros sociales relacionadas con la salud originadas por enfermedad general y maternidad (OIT, 1952).

La asistencia médica. Esta cubre el riesgo de la enfermedad, considerado fisiológico. Esta rama incluye a las personas protegidas la concesión, cuando su estado lo requiera, de asistencia médica, de carácter preventivo o curativo, la garantía a: (i) la asistencia médica general, comprendida la visita a domicilio; (ii) la asistencia por especialistas, prestada en hospitales a personas hospitalizadas o no hospitalizadas, y la asistencia que pueda ser prestada por especialistas fuera de los hospitales; (iii) el suministro de productos farmacéuticos esenciales recetados por médicos u otros profesionales calificados; y (iv) la hospitalización, cuando fuere necesaria.

El beneficiario o su sostén de familia podrá ser obligado a participar en los gastos de asistencia médica recibida por él mismo en caso de estado mórbido; la participación del beneficiario o del sostén de familia deberá reglamentarse de manera tal que no entrañe un gravamen excesivo. La asistencia médica prestada de conformidad con este artículo tendrá por objeto conservar, restablecer o mejorar la salud de la persona protegida, así como su aptitud para el trabajo y para hacer frente a sus necesidades personales. Los departamentos gubernamentales o las instituciones que concedan las prestaciones deberán estimular a las personas protegidas, por cuantos medios puedan ser considerados apropiados, para que utilicen los servicios generales de salud puestos a su disposición por las autoridades públicas o por otros organismos reconocidos por las autoridades públicas.

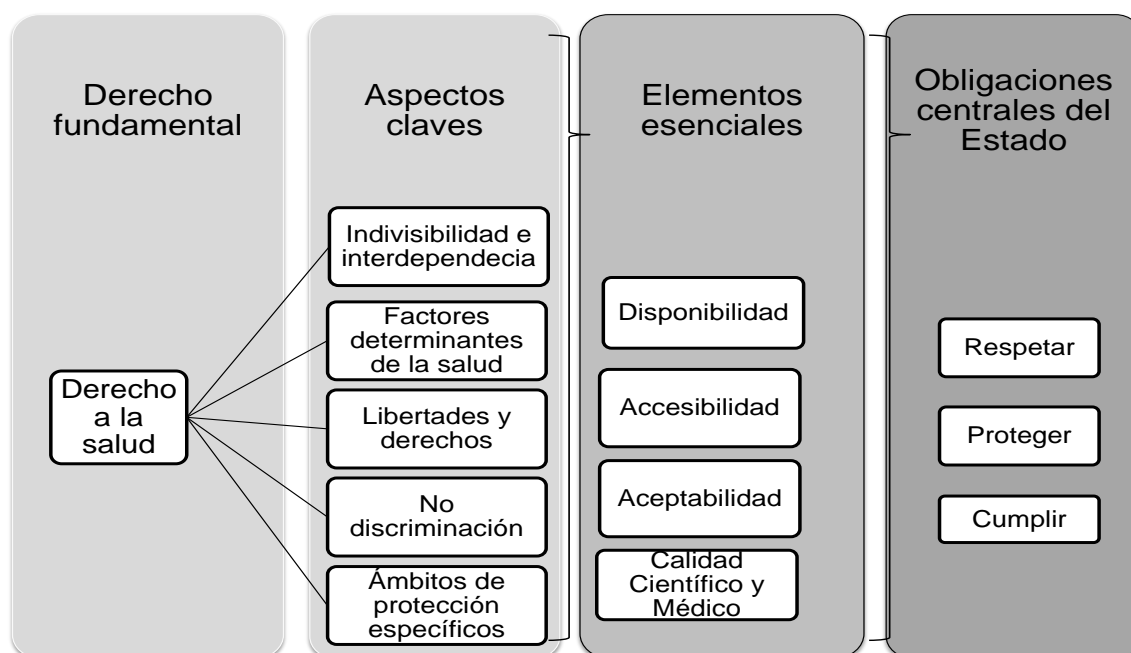
Las prestaciones monetarias de enfermedad. Estas cubren el riesgo de la enfermedad, considerado fisiológico. La contingencia cubierta deberá comprender la incapacidad para trabajar, resultante de un estado mórbido, que entrañe la suspensión de ganancias según la defina la legislación nacional: 1) La prestación deberán concederse durante todo el transcurso de la contingencia, a reserva de que su duración podrá limitarse a veintiséis semanas en cada caso de enfermedad, con la posibilidad de no pagarse la prestación por los tres primeros días de suspensión de ganancias. 2) Cuando se haya formulado una declaración en virtud del artículo 3, la duración de la prestación podrá limitarse: (a) sea a un período tal que el número total de días por los cuales se conceda la prestación en el transcurso de un año no sea inferior a diez veces el promedio de personas protegidas durante dicho año; (b) o bien trece semanas por cada caso de enfermedad, con la posibilidad de no pagarse la prestación por los tres primeros días de suspensión de ganancias.

Prestaciones de maternidad. Esta cubre el riesgo de la maternidad, lo que incluye en caso de embarazo, parto y sus consecuencias. La contingencia cubierta deberá comprender el embarazo, el parto y sus consecuencias, y la suspensión de ganancias resultantes de los mismos, según la defina la legislación nacional. La asistencia garantizada es la siguiente: (i) la asistencia prenatal, la asistencia durante el parto y la asistencia puerperal prestada por un médico o por una comadrona diplomada; y (ii) la hospitalización, cuando fuere necesaria.

3.1.2 La salud como derecho

El derecho a la salud está consagrado en numerosos tratados internacionales y regionales de derechos humanos y en las constituciones de países de todo el mundo. Uno de estos tratados es el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966) que establece en el Artículo 12 medidas que se deberán adoptar a fin de asegurar la plena efectividad del derecho a la salud. En el 2000, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas, que supervisa la aplicación del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, adoptó en 2000 una Observación general sobre el derecho a la salud para precisar las medidas de 1966. Allí se defina la salud^{xviiixviii} y se identifican los siguientes aspectos, elementos esenciales y obligaciones centrales del Estado como se esquematizan en el gráfico siguiente: (Ver Gráfico 7)

Gráfico 7 Aspectos y elementos esenciales del derecho a la salud



Fuente: Autora basado en la Observación 14 (PIDESECC, 2000)

Los aspectos claves. Se consideran: a) La Interdependencia e indivisibilidad, pretende la interrelación de los derechos y la igualdad de importancia entre ellos, por lo que el disfrute de la salud no implica la negación de otros derechos, pero si depende de la garantía de los mismos. b) Los determinantes sociales que afectan el nivel singular para variaciones individuales, el nivel particular para los grupos de población y el nivel general para el conjunto de la sociedad, lo que incluye trabajo, la vivienda, la alimentación, entre otros. c) Libertades como el derecho a controlar la salud y el cuerpo y a no padecer injerencias externas y derechos como tener acceso a un sistema de protección de la salud equitativo. d) No discriminación e igualdad de trato frenen al acceso a la atención de la salud y los factores determinantes básicos de la salud. e) Los ámbitos de protección específicos se refiere a poblaciones como niños, adolescentes, discapacitados, entre otros. (VerGráfico 8)

Gráfico 8 Aspectos claves del derecho a la salud

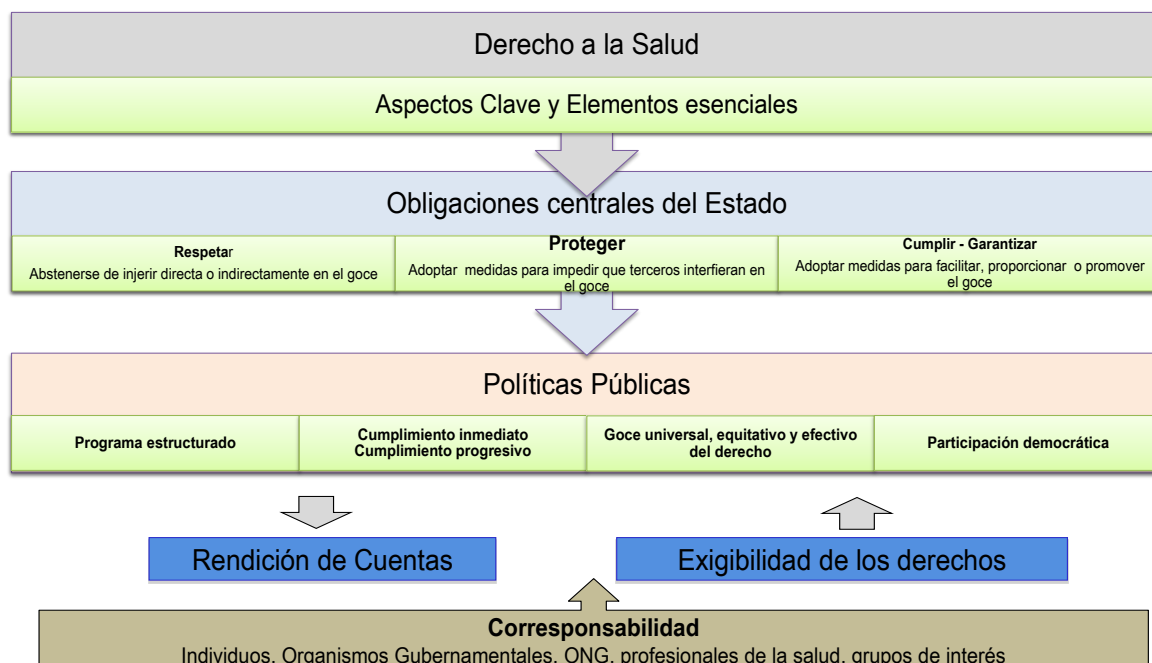


Fuente: Autora basado en la Observación 14 (PIDESECC, 2000)

Los elementos esenciales. Están directamente relacionados con la prestación del servicio de salud y corresponden a la disponibilidad; la accesibilidad que incluye la no discriminación, accesibilidad física, accesibilidad económica (asequibilidad), acceso a la información; la aceptabilidad y la calidad.”

Obligaciones centrales del Estado. Aunque se reconoce la aplicación progresiva del derecho, que implica el avance y evolución en el tiempo según las condiciones históricas y sociales de los países y el no retroceso los resultados alcanzados. Los Estados tienen unas obligaciones centrales como son respetar, proteger y cumplir o garantizar el goce efectivo del derecho a la salud, donde el principal instrumento de materialización del derecho se constituye la política pública dado que permite de forma concomitante el norte, las estrategias y la asignación de responsables y recursos, que procuren el incremento del estado de salud, el acceso traducido en cobertura y mayor capacidad de respuesta. Por otra parte, también se originan para los administrados tanto derechos exigibles como deberes que requieren de una corresponsabilidad (Lema, 2009), (Ver Gráfico 9)

Gráfico 9 Obligaciones del Estado frente al derecho a la salud



Fuente: Autora con base en la Observación 14 (PIDESESEC, 2000)

3.1.3 El mercado de aseguramiento en salud

Los sistemas de salud cumplen varias funciones de acuerdo con diferentes autores, ellas son rectoría, generación de recursos, prestación de servicios de salud y financiamiento. En esta última, comprendida por la recaudación de los ingresos, la mancomunación de ingresos y la asignación de recursos. Los mercados de aseguramiento juegan un papel fundamental en la mancomunación que corresponde a la acumulación y administración de los ingresos y dispersión del riesgo por medio del aseguramiento y en la función de asignación de los recursos a través de la compra (OMS, 2000). Seguidamente, se describe este mercado y sus fallas donde se origina el ajuste de riesgo objeto de este trabajo de grado.

El seguro en salud. Se origina en la aversión de los individuos al riesgo, situación en la cual se prefiere pagar una cierta cantidad de dinero ante la incertidumbre de enfermarse y asumir sus costos directamente, que pueden llegar a ser pérdidas financieras catastróficas. (Stiglitz, 2000) Al ser impredecible para un individuo, las compañías de seguro mancomunan los riesgos de ciertas poblaciones con ciertas características similares y pueden predecir con mayor precisión el riesgo, (Feldstein, 2005). La cobertura del aseguramiento es proveída a través del pago de una prima financiada por gasto privado o por gasto público, a través de impuestos. Esta prima

puede ser comprada por los gobiernos, el individuo o los empleadores. (Bowers, 1997 y Folland, 2007)

La demanda del seguro de salud. Se puede analizar en dos áreas: a) Los factores que afectan la demanda en salud como la aversión al riesgo, la probabilidad de que el evento ocurra, la magnitud de la pérdida, el precio del seguro y el ingreso individual; y b) Las implicaciones en su riqueza de comprar un seguro frente a las coberturas tanto por enfermedad como tecnologías en salud. Esto último es un proceso circular, en el cual las tecnologías en salud incrementan la demanda del seguro y a su vez, el seguro estimula el crecimiento de las tecnologías, que tiene impacto sobre la inversión en tecnologías, el tipo de tecnologías desarrolladas, la demanda y el costo del seguro y el incremento del gasto en salud. (Ferber y Werner 1982 y Feldstein, 2005)

La oferta y estructura del seguro de salud. Se revisa bajo tres aspectos: a) La eficiencia económica dada por las economías de escala, que determina el número de aseguradores; b) el comportamiento de los aseguradores que dependen de los proveedores de servicios de salud frente a la fijación de las primas, por lo que el mercado del aseguramiento puede ser eficiente sin embargo las imperfecciones del de los proveedores puede extenderse al aseguramiento; y c) el desempeño evaluado desde la competitividad en el precio y las restricciones de venta de ciertas coberturas dadas por los proveedores. (Feldstein, 2005)

Mercados del aseguramiento. Es importante diferenciar los distintos mercados dentro de aseguramiento, entre ellos están: a) Los seguros privados de salud donde el individuo busca protegerse de eventos con probabilidades que pueden ser estimadas estadísticamente, comprados individualmente o a través de los empleadores; b) Los seguros sociales donde el gobierno actúa como financiador y subsidia directamente las primas, incluso puede transferir los ingresos de una población a otra, haciendo subsidios cruzados para una equidad vertical de grupos con mayores ingresos a menores ingresos o equidad horizontal entre regiones y la elegibilidad se realiza de acuerdo con las reglas del gobierno; y c) Los seguros comunitarios locales. (Folland, 2007 y WB, 2014)

Las fallas del mercado de aseguramiento. Se expresan como: a) Sesgos de selección, en dos casos, la selección adversa que se da del individuo hacia el asegurador, en esta los individuos con mayor riesgo tienden a demandar más seguros que el grupo con menor riesgo, ésta se reduce con el aseguramiento universal; y la selección de riesgo que se presenta en el sentido contrario

del asegurador hacia los individuos, el asegurador intenta seleccionar los grupos de menor riesgo, ésta se limita con la obligatoriedad del aseguramiento y el ajuste de riesgo de las primas, entre otras estrategias^{xix}. b) Riesgo moral dado por el comportamiento del individuo frente al riesgo y uso del seguro, una vez se asegura, una aproximación para esta falla es el copago. c) Costos de transacción son los que se incurren para el funcionamiento del seguro, esto incluye los costos propios del asegurador como ventas, control de proveedores, administrativos, entre otros. (Newhouse 1982, Pauly 1998, Stiglitz, 2000, van de Ven y Ellis 2000 y Chapman, 2005)

3.1.4 La intervención y la regulación del Estado en la seguridad social en salud y sus retos

Los argumentos a favor de la intervención del Estado se justifican tanto desde los aspectos sanitarios como económicos. Por un lado, a nivel de sanitario se encuentran varios factores como: a) La salud al igual que la educación se encuentran entre las capacidades básicas que confieren valor a la vida humana (Sen, 1999), por lo que mejorar el estado de salud de la población es un fin en sí mismo, y no solo una forma que ayuda a conseguir el desarrollo. Y en esa visión la salud es un aspecto constitutivo de cualquier medida multidimensional de la pobreza^{xx}. b) Las necesidades de la población van más allá de los servicios de salud como adecuada nutrición, condiciones sanitarias adecuadas de vivienda y trabajo, estilos de vida saludables, atención integral en salud, servicios sociales y una apropiada distribución de otros determinantes sociales, (Daniels, 2008). c) La disparidad entre necesidades y recursos mediado por los insuficientes recursos asignados al presupuesto del sector salud, particularmente en países en vías de desarrollo, (Bolívar et al, 2014). d) La transición demográfica hacia el envejecimiento poblacional global, con un incremento de la EVN, que produce un cambio en las necesidades hacia servicios de protección social (Zweifel, 1992 y Danieles, 2008). e) La transición epidemiológica presenta un cambio de escenario en la carga de enfermedades global de enfermedades transmisibles a enfermedades crónicas no transmisibles que son costosas y generan discapacidad, (Lopez et al, 2001 y Bolivar et al, 2014). f) La innovación tecnológica y sus costos que amplía el espectro de tratamiento, y se ha encarecido por los procesos de investigación, desarrollo, promoción y mercadeo, (Zweifel, 1992 y Bolívar et al, 2014). g) La creciente tendencia hacia la medicalización y al sobrediagnóstico en condiciones que antes eran consideradas variantes de lo normal, han dejado atrás modelos preventivos. (Bolivar et al, 2014). h) La sobreutilización de los servicios con intervenciones innecesarias o con un beneficio de carácter marginal y no conducen a mejorar los desenlaces de los pacientes^{xxi}, (Bolivar et al,

2014) g) El incremento en los costos y la mala asignación de los recursos por lo antes expuesto y los problemas en la administración de los servicios de salud. (Zweifel, 1997 y Stiglitz, 2000)

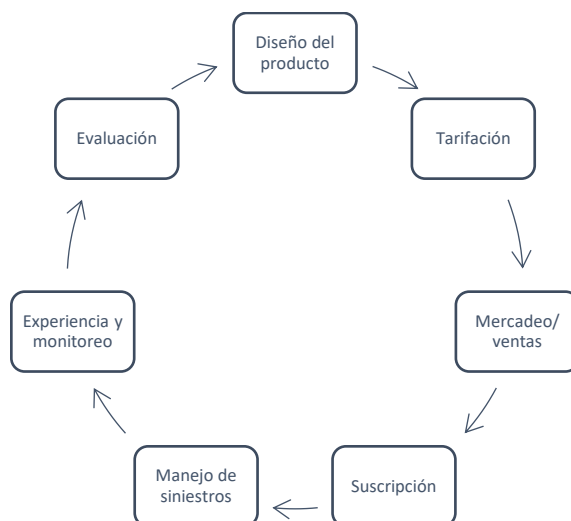
Por otro lado, en lo económico por: a) Las fallas de mercado por competencia limitada, como barreras de acceso a los mercados, existencias de monopolios, servicios de salud diferentes en calidad y cantidad, ausencia de ánimo de lucro en algunas instituciones, la incertidumbre de ciertos eventos, la información imperfecta, las externalidades, y los que se revisaron en el sector de los seguros. b) Las imperfecciones del mercado por las asimetrías de información entre el individuo y el proveedor, la necesidad de proteger al usuario por las restricciones de información y precios competitivos, y las diferencias de los juicios de valor. En general, los individuos consideran que una decisión costo beneficio se determina por la cantidad de bienes y servicios a comprar. c) La pobreza y la falta de cobertura en salud, asumiendo que el Estado debe garantizar el financiamiento de estos servicios como ya se señaló a través de los subsidios totales, parciales o cruzados, en un marco de justicia social^{xxii}. (Stiglitz 2000, Folland, 2007, Feldstein 2005). d) El mayor gasto en salud de ciertos grupos de riesgos por la edad, el sexo y el estado de salud en condiciones preexistentes asociado al cálculo de la prima genera grupos de menor o mayor riesgo, por lo que el Estado puede redistribuir doblemente cuando la contribución no depende del riesgo del individuo sino de un valor relativo de su ingreso donde se subsidian los grupos de riesgo con menos salud y bajos ingresos, (Zweifel, 1992). e) La salud es un derecho del cual se desprenden las obligaciones centrales del Estado con son respetar, proteger y cumplir o garantizar el goce efectivo del derecho a la salud. (Observación General 14. PIDSEEC, 2000)

Algunos de las características para aumentar la competencia en salud son: a) el nivel correcto: prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades específicas; b) el objetivo: mejorar la relación valor calidad por gasto; c) la forma de competir: crear valor a la salud a través de la experticia, reduciendo errores, incrementando eficiencia y mejorando resultados en salud; d) el mercado geográfico: nacional o local; e) la estrategia y estructura: definir productos diferenciales con valor único; f) la información: accesible de proveedores, tratamiento y alternativas; g) los incentivos a los pagadores: pagar oportunamente el mejor valor para condiciones específicas; y h) los incentivos a los proveedores: desarrollar áreas de excelencia y experticia. (Porter, 2004 y Mc Pake, 2002)

3.1.5 La prima de aseguramiento en la asignación de recursos

La fijación de la prima de aseguramiento o tarificación hace parte del ciclo de control actuarial, (Elliot, 2000). Este implica una secuencia de pasos que exigen la interdisciplinariedad para un diseño y valoración correcta del producto. (Ver Gráfico 10)

Gráfico 10 Ciclo de control actuarial para seguros de salud



Fuente: The actuarial control cycle for health insurance (Elliot, 2000)

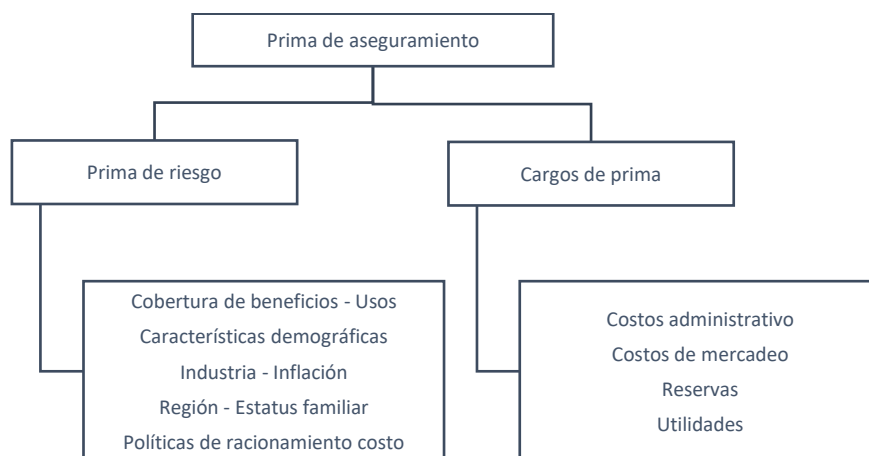
La tarificación es el proceso de calcular la prima a través de la estimación de los costos futuros de las reclamaciones. Las posibles fuentes de información para ello son datos propios de los aseguradores, hospitales, reaseguros, datos internacionales del mercado de aseguramiento, entre otros. La prima tiene dos componentes: la prima de riesgo dada por la experiencia de los siniestros; y los cargos de la prima en función de los gastos administrativos, ganancias y contingencia, (Bowers 1997, Chapman, 2005 y Pitacco 2014) por lo que la ecuación fundamental del seguro es la siguiente:

$$\textit{Prima de aseguramiento} = \textit{Prima de riesgo} + \textit{Cargos de prima}$$

Los determinantes de la prima de riesgo son la cobertura de beneficios, usos, características sociodemográficas como género, edad, raza, educación, estatus familiar, estilo de vida, entre otras; calidad, mandatos de los estados como políticas de racionamiento de costos, industria, región, inflación. Por su parte, la carga de la prima está en función de los costos administrativos, asociados con producción y venta del seguro, cálculo de las primas, administración de

autorizaciones y provisiones de servicios de salud etc.; costos de mercadear y vender los seguros; reservas; y ganancias. En una prima competitiva cada uno de estos componentes debe ser eficientemente producido y debe incluir una rata competitiva de ganancias (Feldstein, 1986, Thullen 1992, Folland, 1993. Bowers 1997 y Chapman, 2005). (Ver Gráfico 11)

Gráfico 11 Determinantes de las primas de aseguramiento



Fuente: Feldstein, 1986

Las primas de aseguramiento pueden llegar a variar en respuesta a cuatro tipos de cambios: a) en el precio de los servicios médicos, b) en los costos administrativos y ganancias, c) en beneficios por adiciones, sustituciones o supresiones, y d) en el promedio de utilización por los afiliados. (Feldstein, 1986). Los factores que explican la variación en los costos de salud son: a) características pacientes como edad y sexo, estados de salud y factores socioeconómicos como estilo de vida, poder adquisitivo, raza, religión, densidad poblacional; b) características del proveedor como prácticas y sobre oferta reflejadas en variaciones geográficas; c) factores exógenos como nuevas tecnologías en salud y sus precios, barreras de acceso, entre otros; d) características del plan de beneficios como coberturas, exclusiones y el poder del mercado frente a la negociación de precios de los contenidos del plan de beneficios; y e) factores diseñados para incentivar comportamientos en pacientes como copagos, deducibles, etc; o en los proveedores como pre- autorizaciones, pagos por desempeño o basados en valor. (van de Ven y Ellis 2000, Chapman, 2005 y Duncan, 2018)

Hay dos aproximaciones básicas para la tarifación de la prima de aseguramiento (CAS, 2016):

1. Método de prima pura
2. Método de razón de pérdida

En el **método de prima pura**, la prima es igual

$$\text{Prima de riesgo (edad, sexo, zona geográfica)} = \sum_k i_k \times AC_k$$

Dónde: i_k (tasa de incidencia de reclamos del componente k) y AC_k (costo promedio de reclamos del componente k) dependen de la edad, el sexo, la zona geográfica de los asegurados y los reclamos son divididos en componentes separados (ej. Morbilidad, atención ambulatoria, hospitalaria, quirúrgica, etc.).

En el **método de razón de pérdida o la razón de pérdida médica**, la prima es igual a los beneficios/ratio de la prima, que corresponde al porcentaje del total de la prima pagado en beneficios. Cuando esta razón es cercana a 1, la prima refleja la experiencia esperada del grupo y la carga de la prima es producida competitivamente. Dos aspectos importantes en el desempeño del mercado son la competencia por el precio, a expensas de que el asegurador reduzca la carga de la prima y elimine excesos de ganancias, y en la competitividad del producto en respuesta a las preferencias de la población. (Feldstein, 1986, AAA 1998)

Las reservas a calcularse en este tipo de seguro son eventos reportados, pero no facturados, eventos incurridos pero no reportados (IBNR)^{xxiii}, reservas de primas no ganadas (UPR)^{xxiv}, reservas de riesgos no expirados (URR)^{xxv} y políticas específicas de reservas. (Chapman, 2005)

3.1.6 El ajuste de riesgo de la prima de aseguramiento

La prima de aseguramiento debe ajustarse debido a que todos los individuos no tienen la misma carga de enfermedad por ende el mismo riesgo en salud. Por tanto, cuando el asegurador recibe la misma prima para todos los asegurados, pero el riesgo varía de un grupo a otro se puede presentar la selección de riesgo. En consecuencia, el asegurador intenta tomar los grupos con menor riesgo, para evitar esta situación se debe ajustar el pago a las organizaciones con "suma cero neta" basados en diferencias de las características de riesgo de las personas aseguradas en cada plan. De esta manera, los aseguradores no tendrían el incentivo de seleccionar los grupos de bajo riesgo porque las primas reflejarían su riesgo, es decir, una prima adecuada cambiaría la naturaleza de la competencia que pasaría la selección del riesgo al manejo del riesgo. El proceso de normalizar los costos de las poblaciones basados en la correlación de condiciones

de salud y costos es el ajuste de riesgo. (Feldstein, 1986, Actuarial Standard Board, ASB, 2012 y Duncan, 2018)

Algunos criterios generales propuestos para los ajustadores de riesgo en la literatura son: a) incentivos apropiados para mejorar las actividades en salud y la eficiencia, b) justos y consistentes con el deseo de solidaridad y la suficiencia para compensar la carga de los grupos de riesgo; y c) factibles frente a los datos que se requieren de manera rutinaria y sus costos. (van de Ven et al. 2003). Los ajustadores que se han utilizado con mayor frecuencia son: a) variables demográficas como edad, sexo, raza, grupo étnico; b) gastos de años anteriores; c) diagnóstico, severidad del diagnóstico principal y extensión y severidad de las comorbilidades; d) información derivada de la prescripción médica; e) estado de salud auto reportado; f) mortalidad; g) preferencias de los pacientes; y h) otros como estado funcional físico; funcionamiento cognitivo, psicológico y psicosocial; comportamiento sociocultural y económico; estilo de vida y calidad de vida. (Fitz 2000, Stam 2007 y Duncan, 2008)

En los estudios realizados se observa que el ajuste de riesgo convencional explica la variabilidad del gasto sanitario menos del 2% en los modelos demográficos (variables: edad, sexo y localización geográfica); entre un 10% y un 28% los modelos que incluyen gastos pasados (variables: gastos actuales); entre un 10% y un 20% los modelos basados en diagnósticos; en un 10% los modelos basados en prescripciones farmacéuticas; y los modelos basados en encuestas de salud (variables: estado de salud, calidad de vida, atención sanitaria recibida, entre otras), alrededor del 5%. En los estudios de ajuste de riesgo óptimo (variable: niveles de calidad de los servicios) se minimiza la varianza. Por último, los estudios de la distribución de riesgo (variable: gastos incurridos) observan que es más ajustado por ser retrospectivo. (Fitz, 2000, García 2004 y Bolívar et al 2011)

Los diferentes países han utilizado el ajuste de riesgo tanto ex ante como ex post en sus primas. Alemania, Bélgica, Holanda, Israel y Suiza, que reformaron sus sistemas sanitarios en los 90 y en los que las aseguradoras reciben aportes de los asegurados y una prima subsidiada de una organización social, tienen un subsidio mayor para compensar los pacientes de alto riesgo. Muchos de estos países han mejorado sus esquemas de ajuste de riesgo con sofisticadas formulas. Sin embargo, los incentivos hacia la selección de riesgo de los aseguradores son relevantes (CARE, 2001; van de Ven et al, 2003; Stabile, 2014; Cid, 2015).

En 1965 Estados Unidos comenzó el programa de gobierno Manager Care Medicare (MMC) para cubrir las condiciones agudas y crónicas de los mayores de 65 años, en este programa las HMOs^{xxvi} son el enlace entre gobierno y proveedores. A mediados de los 80s se introdujo una capitación ajustada por variables demográficas (AAPCC^{xxvii}) y desde el año 2000^{xxviii} se cuenta con sistema de pago prospectivo basado en diagnósticos hospitalarios (PIP-DCG^{xxix}). En el 2004, se implementó un modelo por categorías de las condiciones de salud (CMS-HCC^{xxx}) que incluyó los diagnósticos ambulatorios y ajustados por comorbilidades y ciertos procedimientos. (Ellis et al. 1996, Pope 2000, 2004 y 2011, y Steiner, 2014) En el 2014, se implementó un programa de ajuste de riesgo en el marco de la sección 1343 del “The Affordable Care Act” con criterios y métodos similares utilizados en el Medicare, que dio origen a una nueva clasificación de condiciones de salud que pasó de 201 CMS-HCC a 264 HHS-HCC pero solo se utilizan 127 y categorías de prescripción de medicamentos (RXC-HCC). (CCIIO, 2016)

Por su parte, Holanda hasta 2002 tenía un pago ajustado por riesgo con las variables de edad, género, invalidez y estado socioeconómico, que le dio paso a un esquema basado en estado de salud por 23 grupos de costos por diagnósticos hospitalario, DCGs^{xxxi}, sin comorbilidades y 13 grupos de costos por medicamentos prescritos, PCGs^{xxxii}. Además, se introdujo el pago por combinación de tratamientos diagnósticos (DBC)^{xxxiii} a proveedores. (van de Ven y Schut 2008)

Por último, Alemania implementó su primer esquema de ajuste de riesgo en 1994, con las variables de edad, género e invalidez. En 2009 evolucionó de un esquema de 40 grupos por edad y sexo y 6 grupos por invalidez, a un esquema adicional basado en morbilidad agrupada en 80 grupos jerárquicos, HMGs^{xxxiv}, con diagnósticos CIE-10 de la atención ambulatoria y hospitalaria y prescripciones médicas (Gaskins y Busse 2009, Butcher et al. 2013, Busse y Blümel 2014 y Schilo et al 2016)

3.2 La seguridad social en salud en Colombia

La seguridad social en Colombia se desarrolla en las mismas tres épocas identificadas a nivel mundial. En la primera época hasta 1935 se desarrollaron la mayoría de los percusores. En la segunda época se crearon los primeros regímenes generales de seguros sociales, (Cristancho, 1986). Por último, en la tercera época se inicia en 1946 el seguro social obligatorio y se crea el Instituto Colombiano de Seguro Social.

3.2.1 Antecedentes

La crisis de los Seguros Sociales se produjo por varios factores en las diferentes coberturas. Uno de ellos fue el cambio demográfico por el incremento en la EVN, un mayor desarrollo y mejoras en la calidad de vida, que incidieron en los cambios del perfil epidemiológico. Otros factores fueron las coberturas parciales de los Seguros Sociales y la coexistencia de las instituciones de previsión social, regímenes exceptuados, seguros privados y población desprotegida, por lo que el sistema era fragmentado y generaba inequidades entre la población. Finalmente, la sostenibilidad del sistema se vio amenazada por los factores antes mencionados y el incumplimiento por parte del Estado en los aportes. Por lo que el sistema en su conjunto terminó siendo inviable. A continuación, se detalla cada uno de los factores que provocaron la crisis. (Jaramillo, 1994)

Los cambios demográficos eran un factor común a todas las contingencias que indicaban nuevos retos. La EVN pasó en la década de los sesenta en promedio para hombres y mujeres de 61 años a 70 años en la década de los noventa. Para finales de los ochenta, las proyecciones de pago eran en promedio de 15 años a partir de la edad de jubilación y para finales de la década de los noventa y años siguientes cerca de 26 años. También se observó cambios en la tasa de dependencia, la cual pasó de 2 pensionados por cada 100 afiliados en la década de los ochenta a 21 pensionados por cada 100 afiliados para finales de la década de los noventa.

Esto en materia de salud también se vio reflejado en cambios del perfil epidemiológico. Se pasó de un perfil basado en enfermedades agudas propias de una población joven, tales como la enfermedad diarreica aguda y la enfermedad respiratoria aguda, con una mayor prevalencia en los niños y una pirámide poblacional de base ancha; a un perfil en transición a enfermedades crónicas (diabetes, hipertensión, etc.) y costosas propias de una población mayor de 60 años reflejada en el incremento de la EVN.

3.2.2 Sistema Integral de Seguridad Social

Todos estos factores confluyeron para que el sistema entrara en crisis y se volviera inviable y en el marco de una nueva Constitución Política en 1991, le diera paso a una reforma que culminaría en el nacimiento del Sistema Integral de Seguridad Social que pretendía ser la respuesta a la crisis y superar cada uno de estos factores.

En consonancia con la Constitución, el Congreso de la Republica expide la Ley 100 de 1993 “Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones” que tiene por “objeto garantizar los derechos irrenunciables de la persona y la comunidad para obtener la calidad de vida acorde con la dignidad humana, mediante la protección de las contingencias que la afecten.” Esta Ley crea el sistema integral compuesto por cuatro subsistemas: a) El Sistema General de Pensiones; b) El Sistema General de Seguridad Social en Salud; c) El Sistema General de Riesgos Profesionales; y d) Los Servicios Sociales Complementarios. (Ver Anexo 2)

3.2.3 Sistema General de Seguridad Social en Salud, SGSSS

El SGSSS es un servicio público obligatorio, que crea condiciones de acceso de toda la población en todos los niveles de atención, bajo la dirección y coordinación del Estado y prestado en instituciones públicas y privadas, bajo los principios de eficiencia, universalidad, solidaridad, equidad, obligatoriedad, protección integral, libre escogencia, descentralización administrativa, participación social, concertación y calidad.

El SGSSS está integrado por organismo de dirección, vigilancia y control, tales como, Ministerios de Salud y Trabajo, Consejo Nacional de Seguridad Social en Salud (CNSSS), Superintendencia Nacional de Salud; administración y financiación, EPS, direcciones seccionales y distritales de salud y el Fondo de Solidaridad y Garantía (FOSYGA); Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS); entidades adscritas al Ministerio de Salud y Trabajo; los empleadores, trabajadores y sus organizaciones; los trabajadores independientes que cotizan al sistema contributivo y los pensionados; los beneficiarios del SGSSS en todas sus modalidades y la comunidad.

Los participantes del Sistema son: a) Los afiliados al Sistema de Seguridad Social, que son de dos tipos los que pertenecen al: 1) Régimen Contributivo que son los vinculados por contrato de trabajo, servidores públicos, pensionados y jubilados y los trabajadores independientes que tienen capacidad de pago; y 2) Régimen Subsidiado que son las personas sin capacidad de pago para cubrir el monto total de la cotización; en el área rural y urbana, y ellos son las madres durante el embarazo, parto y postparto y durante la lactancia, las madres comunitarias, las mujeres cabeza de familia, los niños menores de un año, la tercera edad, los discapacitados, los

campesinos, los trabajadores independientes sin capacidad de pago, los menores en situación irregular, los enfermos de Hansen, las personas mayores de 65 años, las comunidades indígenas, y los desempleados.

b) Un tercer grupo llamado personas vinculadas son aquellas que por motivos de incapacidad de pago para estar en el régimen contributivo y en consecuencia deberían estar en el subsidiado. Sin embargo, mientras logra ser beneficiario de este último régimen tendrán derecho a los servicios de atención de salud vía subsidio a la oferta.

En el Sistema existen dos regímenes: a) el contributivo que se define como el conjunto de normas que rigen la vinculación de los individuos y las familias al sistema, cuando la vinculación se hace a través del pago de una cotización individual y familiar, o un aporte económico previo financiado directamente por el afiliado o en concurrencia entre este y su empleado; y b) el subsidiado que se define como el conjunto de normas que rigen la vinculación de los individuos al SGSSS, cuando tal vinculación se hace a través del pago de una cotización subsidiada, total o parcialmente, con recursos fiscales o de solidaridad.

Es importante anotar, que la cobertura en los regímenes contributivo y subsidiado es familiar y en términos de cobertura poblacional se estimaba ampliar progresivamente al 100% de la población en el año 2001, al igual que ampliar el PBS que se prestan en el Régimen Subsidiado hasta llegar al PBS del Régimen Contributivo, esto se cumplió nueve años después en el 2010.

3.2.4 La salud de servicio público a derecho fundamental

El artículo 49 de la Constitución Política de Colombia contempló la atención en salud como un servicio público a cargo del Estado que organiza, dirige, reglamenta, vigila y controla la prestación de servicios de salud de públicos y privados bajos los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. El servicio garantiza el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud a todas las personas el acceso y se organiza en forma descentralizada, por niveles de atención y con participación de la comunidad. Por último, señala el deber de procurar el cuidado integral de su salud y la de su comunidad. En este contexto, la salud se contempla como un derecho social en busca de la justicia económica y social, lo que obligaba al Estado a dispensar este servicio público (Younes, 1996).

Posteriormente, la Sentencia T-760 de 2008 la Corte Constitucional señala que la salud es un derecho fundamental autónomo y reconoció la conexidad con otros derechos como la vida, la integridad personal y la dignidad humana y la naturaleza fundamental en contextos donde el tutelante es sujeto especial de derechos; y se afirmó su fundamentalidad en lo que respecta al ámbito básico el cual coincide con los servicios contemplados en la Constitución, todo ello para garantizar el goce universal, equitativo y efectivo del derecho a la salud. Estableció para su cumplimiento unas órdenes a los diferentes responsables y una Sala Especial para su seguimiento, a la fecha todavía se encuentra en desarrollo las órdenes de la Sentencia.

En el 2015 se expidió la Ley Estatutaria de Salud^{xxxv} que reguló el derecho fundamental a la salud en el marco de la Observación 14 y tomando elementos propios del sistema de salud colombiano. Luego establece los mecanismos y la garantía para la protección del derecho fundamental, en el que se señalan retos importantes en materia de regulación y legitimidad de las prestaciones de salud. Por último, contempla garantías para los profesionales y trabajadores de salud, al igual que unas disposiciones generales. (Bolívar & Gaviria, 2017)

Sin embargo, los retos continúan y algunos de ellos son: el derecho fundamental trasciende la faceta prestacional y se amplía a la indivisibilidad e interdependencia con otros derechos; la desigualdad de la ecuación (necesidades + expectativas \neq recursos); la necesidad de decir NO por la insuficiencia de recursos de la sociedad frente a las necesidades y expectativas; la ausencia de una teoría en salud, económica o de la justicia que determine cuáles son las políticas y los bienes y servicios esenciales de atención en salud; la falta de consenso y legitimidad, y la amplia gama de valores frente a la priorización en salud; la poca autorregulación, vigilancia y control del sistema de salud; la ausencia de la determinación de la capacidad de pago en los servicios no PBS, que requiere la adopción de nuevos mecanismos y de la “ética de tiering”, que permite el gasto individual en servicios adicionales de atención de la salud, con la condición de que se asegure que todos los individuos reciben un mínimo vital en la misma cantidad y calidad; las inequidades en salud por el uso de recursos públicos en algunos casos en bienes, servicios y poblaciones no priorizadas, con capacidad de pago, por la judicialización de la salud, que si bien es cierto es un mecanismo legítimo de garantizar derechos fundamentales vía tutela puede causar ineficiencia e ineficacia en el gasto público.

3.2.5 Prima de capitación del Sistema General de Seguridad Social en Salud

Las funciones del aseguramiento del país son: a) la gestión del riesgo en salud, b) la administración del riesgo financiero, c) la articulación de los servicios que garantice el acceso efectivo, d) la garantía de la calidad en la prestación de los servicios de salud y d) la representación del afiliado ante el prestador y los demás actores sin perjuicio de la autonomía del usuario. Lo anterior exige que el asegurador asuma el riesgo transferido por el usuario y cumpla con las prestaciones contempladas en el PBS a cambio de la UPC. (Ley 1122/2007)

La UPC es definida como un valor per cápita que recibe la EPS por la organización y garantía de la prestación de los servicios incluidos en el PBS y debe estar en función del perfil epidemiológico de la población relevante, de los riesgos cubiertos y de los costos de prestación del servicio en condiciones medias de calidad, tecnología y hotelería (Ley 100/1993).

Inicialmente los incrementos anuales de la UPC realizados fueron acordes con el salario mínimo, luego con el IPC y desde 2005 la UPC se calcula con estudios actuariales. Los métodos que se utilizan incluyen el radio de perdida y la prima pura, con ajustes en: a) El gasto por IBNR e IBNER y por tendencia (trending) no inflacionario por frecuencias e inflacionario por precio dado que la información que se utiliza corresponde al año anterior con relación a la fecha que se realiza el cálculo de la prima del año siguiente. b) El ingreso por compensaciones causadas y no realizadas, Cuenta de Alto Costo, copagos y cuotas moderadoras, otros ingresos e impacto del ponderador por grupo etario. (Bolívar et. al 2011)

Para el caso colombiano la prima de aseguramiento la ecuación básica del seguro se plante así (Bolívar et al, 2014):

$$P_t = L + E_L + (E_F + V \times P_t) + (Q_t \times P_t)$$

De esta expresión se despeja la prima dando como resultado la prima suficiente.

$$P_t = \frac{L + E_L + E_F}{1 - V - Q_t}$$

Dónde:

P_t = Prima Indicada

L = Siniestros

E_L = Gastos por ajustes de siniestros

E_F = Gastos Fijos

V = Gastos Variables como porcentaje de las primas

Q_t = Nivel target de utilidad en porcentaje de las primas

Ley 1438 de 2011 establece que el régimen contributivo podrá destinar a gastos administrativos y utilidad como máximo el 10% del total de la prima, lo cual se traduce en los siguientes valores:

$$E_L = 0$$

$$E_F = 0$$

$$V + Q_t = 0.1$$

La indicación de incremento se estima como:

$$Ind = \frac{L}{P_c(1-V-Q)} - 1$$

En donde P_c se define como la prima al nivel actual de tarifa

La indicación aplicada sobre el monto de las primas observadas dará el incremento que se debe generar para financiar el sistema con cargo a la UPC. Finalmente, el incremento se estima como:

$$\frac{P_c Ind}{ingresos UPC} = Ind_{UPC}$$

3.2.6 El ajuste de riesgo de la prima de capitación del Sistema General de Seguridad Social en Salud

Desde que se fijó la primera UPC del régimen contributivo en el año 1995, se estableció el perfil de la capitación por grupos de edad y zona geográfica (CNSSS, Acuerdo 7/1994) y la del régimen subsidiado por zona geográfica (CNSSS, Acuerdo 50/1996). El primer ajuste al perfil de la capitación se realizó en 1998 y desde el 2006, se inició una senda de ajuste en la que se pasó de 7 grupos de edad a 14 y de 2 a 5 zonas geográficas.

Para el 2013, la UPC del régimen contributivo contemplaba 56 grupos de riesgo mutuamente excluyentes, ajustado por tres variables: edad, sexo y zona geográfica. Para cada una de estas variables se estima su costo promedio. Este costo se basa en la experiencia individual resultante y los expuestos esperados, obteniéndose relatividades por variables que son combinadas para obtener las relatividades observadas. (Bolívar et al, 2014)

“Una vez se cuenten con todas las relatividades y sobre la categoría cuya relatividad es uno se estima su prima base como:

$$\pi_{base} = \frac{\text{Total Incurrido}}{\sum_{i=1}^k f_i Exp_i}$$

En donde f_i se refiere a las relatividades del costo del grupo en relación con el grupo base y a los expuestos del grupo.”

Luego, con las relatividades se calculan las demás primas como el producto de la prima base, que tiene factor 1 frente a las demás. Cuando hay algún grado de correlación entre las variables, este método puede generar un doble ajuste y cuando se tienen muchas variables es compleja su implementación.

Por lo anterior, en Colombia se usan metodologías multivariadas que permitan estimar cada una de las variables utilizadas en el cálculo, como se describe a continuación:

“Mediante una regresión lineal de la forma $\ln(\mu_i) = \beta_0 + \sum_{h=1}^H \beta_h D_h + \varepsilon_i$ en donde las variables u_i se refiere al costo promedio del grupo de riesgo i , D_h son variables dummy que indican la presencia de algún atributo particular de tarificación y ε_i es una variable aleatoria con distribución normal y media cero.”

Los resultados del modelo permiten estimar las relatividades de riesgo, con la que se estima la prima base y las primas por grupo de riesgo de acuerdo a π_{base} y como el producto de la prima base, que tiene factor 1 frente a las demás.

Este modelo tiene en la actualidad, un coeficiente de correlación R^2 de 0.97, un índice de concordancia de 0,999 y un índice de eficiencia de 0.021. (Duncan, 2017)

4 Metodología

4.1 Tipo de estudio

El estudio es una investigación aplicada debido a que pretende abordar un problema práctico como es el insuficiente ajuste de riesgo de la prima del seguro de salud en Colombia. Contiene elementos cuantitativos como la selección de los grupos de riesgo, la estimación del costo por grupos de riesgo de la prima de capitación y el cálculo actuarial de la prima del seguro por grupo de riesgo para cubrir las contingencias de edad, género, zona geográfica, y morbilidad. El estudio es transversal pues toma la información de atenciones y costos en salud del año 2013 y prospectivo debido a que tomará grupos de riesgo y estimará diferentes primas del seguro salud ajustadas por el riesgo para el año 2017.

4.2 Fuentes de datos, herramientas de recolección utilizadas y procesamiento

Para efectuar los análisis requeridos en cumplimiento de los objetivos se necesitan los siguientes datos:

1. **Población:** la afiliada a las entidades aseguradoras en salud de los regímenes contributivo de 2013 y 2014, distribuida por edad, sexo, municipio, zona de residencia y morbilidad.
2. **Servicios prestados en el PBS:** la totalidad de las atenciones en salud recibidas por los afiliados, con las principales causas de morbilidad y sus costos (directos) respectivos (para el asegurador, el usuario y el Sistema).
3. **Ingresos:** los ingresos recibidos por las aseguradoras para garantizar el PBS.
4. **Egresos:** los gastos en prestación del PBS a los afiliados por parte de la aseguradora.

Las fuentes de información para el análisis son las bases de datos poblacionales y de seguridad social en el país. Estas bases de datos incluyen las de servicios de salud para todas las aseguradoras, y las del proceso de recaudo y compensación del Fosyga. Adicionalmente, los estados financieros reportados por las aseguradoras a la Superintendencia Nacional de Salud (SNS). Toda la información corresponde al periodo en estudio. El tipo de información y las fuentes correspondientes se presentan en el Anexo 3.

La recolección de la información de fuentes primarias y secundarias corresponden a las diferentes instancias nacionales descritas en el Anexo 3, al igual que el procesamiento de información de los procesos propios de las entidades incluye la verificación de la calidad y cobertura.

La información será analizada mediante el procesamiento de datos matemáticos y técnicas demográficas y estadísticas. Posteriormente se utilizarán técnicas actuariales para calcular las primas que se requieren para la cubrir la salud de los colombianos. Estos procesamientos se realizaron a través de Excel y programas estadísticos.

4.3 Universo, muestra y unidad de análisis

El universo de estudio lo constituyen las atenciones de salud que se garantizan a la población asegurada contempladas en el PBS del régimen contributivo del SGSSS en todo el país. No hay muestra porque se utiliza la selección de EPS que realiza el Ministerio para el Estudio de Suficiencia que cubren el 96,95% de los afiliados equivalentes al régimen contributivo. Esta selección se sometió a una prueba T de emparejadas que evidenció la similitud y una alta correlación entre la distribución por grupos poblacionales del universo y la selección. Adicionalmente, se obtuvo en la Prueba de rangos de Wilcoxon 0,939 y en el Coeficiente de concordancia de Kendall 0,732 que evidencia que no hay diferencias entre las medias de la participación por edad y género entre ambos grupos (Caballero, 2016).

Las unidades de análisis son los gastos e ingresos, ajustados por variables demográficas y por el estado de salud, requeridos para financiar las coberturas de prestación de servicios incluidas en el plan de beneficio del régimen contributivo de Colombia. El periodo de análisis es el año 2013.

4.4 Método

El establecimiento de la prima de aseguramiento se refiere al proceso de estimación del valor necesario para cubrir los costos futuros del plan de beneficios. Sin embargo, es relevante ajustar la prima para no solo lograr la suficiencia agregada sino el balance adecuado en algunos grupos de riesgo prioritarios de tal manera que haya una justa compensación de los riesgos en caso de concentración de este en algunas aseguradoras; y se alineen los incentivos así:

- a) Evitar la selección de riesgo o los espirales de la prima y promover un mercado competitivo que se enfoque en la competencia en la calidad y la eficiencia.
- b) Contribuir a garantizar el acceso y la garantía del derecho a la salud de los pacientes.
- c) Promover la implementación de programas en los grupos de riesgo que busquen y diagnostiquen temprano a los pacientes y mejoren su pronóstico y atención integral.
- d) Aportar las bases para un pago basado en valor para el paciente y el desempeño de los proveedores en el marco de la nueva Política de Atención Integral en Salud.
- e) Contribuir a la solvencia y sostenibilidad del sistema de salud
- f) Mejorar el reporte de la variable diagnóstico en el sistema de información.

No obstante, la propuesta no pretende llegar a un modelo ideal porque como se mencionó en la revisión de literatura se requiere de otras medidas; sólo busca avanzar en el ajuste por diagnósticos que incluye resolver las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los grupos de riesgo priorizados basados en condiciones del estado de salud?
2. ¿Cuál es la estructura de gasto de los grupos de riesgo priorizados?
3. ¿Cuál es el ajuste de riesgo de la prima del seguro basada en diagnóstico?

4.4.1 Los grupos de riesgo

Los grupos de riesgos se definen alrededor de características asociadas al riesgo que son particularmente susceptibles a la incidencia o severidad de la pérdida. Algunas consideraciones estadísticas a tener en cuenta al definir estos grupos son: a) homogeneidad definida como el grado en que los resultados esperados dentro de una clase de riesgo tienen valor comparable; b) credibilidad entendida como grupos suficientemente grandes para permitir inferencias estadísticas creíbles respecto a los resultados esperados; y c) estabilidad predictiva porque los

grupos deben ser sensibles a cambios en las pérdidas pero estable para evitar cambios bruscos de la tarifa. (American Academy of Actuaries, AAA, 2000 y 2010 y ASB 2011).

Diferentes autores describen otros criterios que pueden ser agrupados en cuatro categorías: estadísticos, operacionales, sociales y legales (Finger, 2001 y CAS, 2016). A continuación, se realiza la descripción de cada uno de ellos:

Los estadísticos en cuanto a que las variables deben reflejar, entre los diferentes grupos de asegurados, la variación en los costos esperados. Los criterios son: a) Significancia estadística: La variable de segmentación debe ser un diferenciador de riesgo estadísticamente significativo. Es decir, las estimaciones de los costos esperados deben variar para los diferentes niveles de la variable, las diferencias estimadas deben estar dentro de un nivel aceptable de confianza estadística, y las diferencias estimadas deben ser relativamente estables de un año a otro. b) Homogeneidad: los niveles de valoración de una variable deben representar grupos distintos de riesgos con costos esperados similares. En otras palabras, los grupos deben definirse de tal manera que el potencial de riesgo sea homogéneo dentro de los grupos y heterogéneo entre los grupos. c) Credibilidad: el número de riesgos en cada grupo o bien debe ser lo suficientemente grande o lo suficientemente estable o ambos, para poder estimar con precisión los costos.

Los operacionales se refieren a las condiciones prácticas o consideraciones operativas de uso de un algoritmo de clasificación de las variables de segmentación. Estos criterios son: a) Objetividad: los niveles dentro de una variable de segmentación deben tener definiciones objetivas. b) Costos razonables de administración: el costo operativo para obtener la información necesaria para clasificar adecuadamente y evaluar un riesgo determinado no debe ser demasiado alto. c) Verificables: los niveles de una variable de segmentación no deben ser manipulados fácilmente por los asegurados u operadores, y deben ser fácil de verificar.

Los sociales se refieren a la percepción del público y ellos son: a) Asequibilidad: desde una perspectiva social, es deseable que el seguro sea asequible para todos los riesgos. b) Causalidad: además de estar correlacionado con las pérdidas esperadas, desde un punto de vista social, es preferible si las variables de segmentación se basan en características que son de naturaleza causal. c) Capacidad de control: se refiere a cierta capacidad del afiliado de controlar la clase a la que pertenece y, por consiguiente, ser capaz de afectar la prima cobrada y reducirla. d) Preocupaciones relacionada con la privacidad: no puede haber.

Los legales frente a que deben acogerse a las leyes y la reglamentación relacionada con los productos de seguros.

Adicionalmente a estas consideraciones y criterios, se tomó como base los principios propuestos para la construcción del modelo de condiciones jerárquicas del Medicare en Estados Unidos y aún siguen vigentes, los principios que guiaron el establecimiento de las categorías de diagnóstico fueron: 1) deben ser clínicamente relevantes; 2) deben predecir el gasto en salud, algunas condiciones del estado de salud son predictores precisos del gasto no solo del año corriente sino de años futuros; 3) deben tener un tamaño de muestra adecuado que permita estimar de manera precisa y estable el gasto esperado; 4) deben imponer jerarquías entre condiciones clínicamente relacionadas para establecer el perfil de riesgo individual; 5) debe promover codificación específica de los diagnósticos y no diagnósticos agregados; 6) no debe promover proliferación de codificación; 7) no se debe penalizar el registro de diagnósticos adicionales; 8) debe ser internamente consistente; 9) debe ser exhaustiva y clasificar todos los diagnósticos; y 10) Debe excluir las categorías discrecionales. (Pope et al 2004, Evans et al. 2011, Morgan 2012 y CCIIOO, 2016).

Frente a la codificación de los diagnósticos se precisa que se utilizó la clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas de salud relacionados (CIE-10) 10ª Revisión. Por su parte, los grupos de riesgo tienen como base general para su análisis la agrupación las categorías generales y las causas de la clasificación de la enfermedad por categoría de carga global de la enfermedad (GBD)^{xxxvi}; y algunas enfermedades por estos mismos grupos de la clasificación de SHA^{xxxvii} de la Organización Mundial de la Salud (OMS) completada por la autora en los códigos faltantes de clasificación (OECD, 2011).

4.4.2 La estructura de gasto de los grupos de riesgo

La estructura de gastos de los grupos de riesgos se desarrolló teniendo en cuenta que, el gasto esperado para proporcionar la cobertura de un riesgo cubierto es la suma de los productos de valor monetario actual de cada resultado del riesgo cubierto y su probabilidad de riesgo asociado. La cobertura se define como los derechos y responsabilidad del proveedor de coberturas y sus participantes; y el precio de la cobertura del riesgo es la cantidad que debe ser pagada en nombre del participante o a él mismo para cubrir la cobertura (AAA 2011). Los costos pueden venir de tres fuentes clásicas que son los servicios ambulatorios y hospitalarios y la prescripción médica, combinar las tres fuentes proporciona una evaluación más completa del riesgo relativo de un individuo cómo se hace en este estudio (Zhao 2001, 2005; Cid, 2015).

Para la estructura de gasto se realizaron varias clasificaciones debido a que la información contenida en las bases de datos de los estudios de suficiencia de la UPC es desagregada y contiene una a una las atenciones recibidas por las personas en Colombia. La primera es la clasificación del gasto según el diagnóstico principal y agregado para el reporte según las categorías priorizadas de los grupos de riesgo. Luego para cada uno estos grupos se realiza una clasificación funcional en salud, que establece los límites de las actividades de la atención a la salud desde una perspectiva internacional. Esta considera servicios de salud todas las actividades cuya finalidad principal sea la mejora, mantenimiento y prevención del deterioro en la salud de las personas, así como para mitigar las consecuencias de la enfermedad (OMS 2011).

Por tanto, se toman todas las atenciones de prevención, curación y rehabilitación incluidas en el plan de beneficios y se clasifican por las variables de ámbito de atención como urgencias, ambulatorio, hospitalización y domiciliario y a su vez según gasto en servicios y farmacéutico. Adicionalmente, se realiza la clasificación teniendo en cuenta las variables de grupo etario según ciclo de vida, con tres grupos: infancia y adolescencia (menor de 18 años), adulto (18 a 59 años) y adulto mayor (mayor de 60 años); y según las funciones de salud. En suma, toda la estimación se realizó para cada uno de los grupos de riesgo priorizados y clasificaciones propuestas, basada en la experiencia individual observada para el año 2013 y el total de expuestos del mismo año por lo que es un COI^{xxxviii} basado en prevalencias (OECD, 2013).

4.4.3 El ajuste de riesgo de las primas

El ajuste de riesgo de las primas es un proceso en el cual el “costo esperado en exceso” de la cobertura de uno o más riesgos específicos es compartido por todos los proveedores de cobertura permitiendo subsidios internos entre grupos, de tal manera que los proveedores deberían ser indiferente a la presencia de ciertas características de riesgo. Estos pesos en los riesgos son el valor asignado a cada categoría de condición que indica la contribución esperada de esa categoría para el uso de recursos estimado de un individuo. (AAA, 2011)

La evaluación de riesgos de salud se basa en un algoritmo que incorpora información sobre la edad del individuo, enfermedades padecidas durante el año anterior, y otros factores. Este puede funcionar como un cuestionario de opción múltiple con muchas preguntas. La respuesta a cada pregunta genera un valor numérico, que se combina para producir una puntuación de riesgo para cada individuo, de modo que un valor medio ponderado se puede determinar y se utiliza para comparar el riesgo relativo de un grupo de riesgo a otro. En otras palabras, el riesgo relativo de cualquier grupo de riesgo en particular es la relación entre el gasto promedio de salud para todas las personas en el grupo de riesgo y el gasto promedio de salud para todas las personas en todos los grupos de riesgo. Así se calcula el factor de riesgo relativo de cada uno de los grupos y cada afiliado tiene un gasto en salud promedio de 1.00. (AAA, 2010; ASB, 2012)

Los métodos utilizados para ajustar el riesgo son: a) El método de índices sintéticos^{xxxix} pondera la población usando información geográfica de la necesidad médica agregada; y tiene en cuenta la oferta y demanda para determinar el uso y los gastos de atención médica, así como la definición aceptada de la atención de la salud. b) El método actuarial de celdas crea una matriz donde el valor de cada celda representa el gasto esperado para una persona que se caracteriza por ciertas variables. c) Las regresiones crean predicciones utilizando modelos multivariados y son la forma más común de estimación. Se realizan con datos a nivel individual, que se prefiere en general; o datos agregados, utilizando promedios geográficos. (Ellis, 2008; Cid 2015)

La preferencia actual son Modelos Lineales Generalizados^{xl} (GLM)^{xli}, donde la variable dependiente es dejada en su estado natural, sin transformar, y las variables explicativas entran en forma aditiva en el lado derecho. El enfoque estándar de estimación es modelar el gasto equivalente o “gasto anualizado”^{xlii} como la variable dependiente, que es el gasto dividido por

la fracción del año que cada persona inscrita es elegible, y para ponderar cada observación por la fracción elegible año. (Ellis, 2008; Cid 2015).

Las evaluaciones del modelo de ajuste de riegos se pueden hacer utilizando cinco indicadores del poder predictivos: a) El R^2 mide la fracción de la variación total en la variable dependiente explicada por el modelo, el de uso más común. b) El error cuadrático medio, la raíz cuadrada de la media del error al cuadrado, lo que para un determinado conjunto de datos por lo general da el mismo rango que el R^2 . c) El error absoluto medio de predicción, $MAPE^{xliii}$, $\sum_{i=1}^n (|Y_i - \bar{Y}_i|)/n$. d) La Medida de Predicción Cummings, CPM^{xliv} , que expresa la MAPE en relación con las desviaciones absolutas medias alrededor de la media de la muestra^{xlv}. e) La razón predictiva, que se calcula como cocientes de gasto real y el gasto previsto, para diversos subgrupos de la muestra, y mide la capacidad del modelo para predecir los costos medios en todo el grupo o subgrupos. Cuando las razones predictivas son cerca de 1.0, indican que la varianza alrededor de la media en el grupo tiene un promedio cercano a cero (Pope 2011; Ash 2012; Cid, 2015).

Hay una serie de ajustes en la variable dependiente o de la muestra que puede afectar las medidas de rendimiento del modelo, tales como: usar diagnósticos retrospectivos, excluir o incluir valores atípicos, centrarse en subgrupos de la población total, recalibrar el modelo con muestras demasiado pequeñas (Winkelman, 2007).

La recalibración del modelo de ajuste de riego es el proceso de modificar el modelo, por lo general en las ponderaciones de riesgo, para hacerlo más específico a la población, datos y otras características del proyecto para el que se está utilizando, si los datos no corresponden a esa población. Es importante tener en cuenta: la magnitud de las diferencias entre cómo el modelo se desarrolló y cómo se va a utilizar; la necesidad y las ventajas en el contexto de los recursos disponibles; la materialización de los cambios esperados en los resultados; la adecuación de las ponderaciones de riesgo del modelo sin ajustar; el nivel de transparencia que ofrece el modelo; las limitaciones en los datos disponibles para la recalibración; la credibilidad de los datos y observaciones para las categorías de condiciones específicas antes de realizar cambios en el modelo; la razonabilidad y las implicaciones de los cambios a los pesos relativos de condición u otras agrupaciones; y los tamaños de muestras. (AAA, 2010; ASB, 2012; Cid 2015 y SOA 2016)

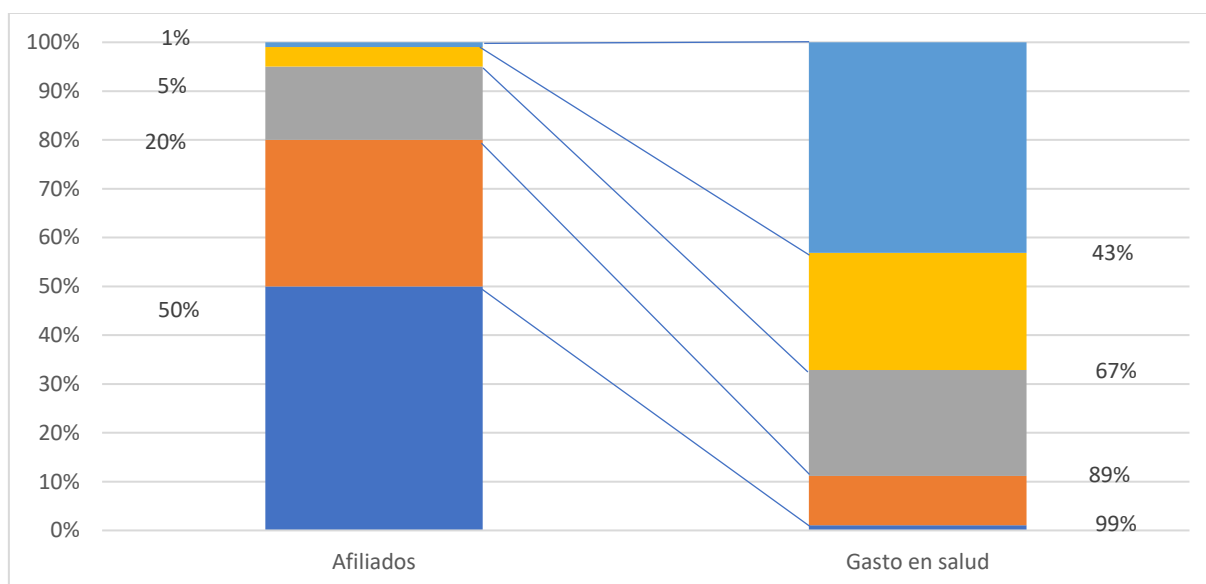
El modelo actual de ajuste de riesgo de la prima de Colombia tiene un potencial predictivo no mayor al 1% (Duncan, 2017). Es por ello que se pretende avanzar en una propuesta que mejore la predicción con modelos basados en el estado de salud. En todo caso, no se pretende llegar a un 100% porque por un lado, no es posible con un ajuste ex-ante y por el otro, no se pretende llegar a un mecanismo de reembolso ex-post. Es así como se proponen dos modelos: el primero, un modelo de regresión de mínimo cuadrados ponderados WLS^{xlvi} en el cual no se transforman los datos de gasto y el segundo, que modela el gasto incurrido y utiliza un GLM Tweedie con una transformación no lineal y anualización los datos. Los resultados del modelo permiten estimar las relatividades de riesgo a partir de la cual se calcula la prima del grupo base y las primas por grupo de riesgo.

Finalmente, el modelo se evalúa con la información del régimen contributivo del estudio de suficiencia del año 2014 y se realiza contra toda la población dado que la UPC se fija anualmente para grupos de riesgo y no por persona. Se aplican los valores de las relatividades estimadas en el modelo propuesto en la información de 2014 y se evalúa a través de cuatro indicadores de poder predictivos: el R^2 y la razón predictiva, calculando el cociente entre el gasto observado y el gasto estimado con los nuevos ponderadores. Se considera que si las razones predictivas son cerca de 1.0, indican que la varianza alrededor de la media en el grupo tiene un promedio cercano a cero. De igual manera se utilizó, el error absoluto medio de predicción, MAPE, y la Medida de Predicción Cummings, CPM, que expresa la MAPE en relación con las desviaciones absolutas medias alrededor de la media de la muestra.

5 Ajuste de riesgo en la prima de capitación del sistema de aseguramiento en salud de Colombia

La necesidad de ajuste de riesgo surge de la naturaleza sesgada del riesgo en salud. Es así que al clasificar los afiliados por el gasto anual en salud, se evidencia un patrón notable: los costos más altos (43%) se concentran en el 1 % de la población; el 5% de la población acumula el 67 % del gasto; el 20 % de la población, el 89 % del gasto total; y el 50% de la población representa un gasto bajo del 1%. Esta fuerte concentración de los costos en salud influye en la dinámica del mercado. Las aseguradoras que tienen mayor número de afiliados, en el 20 % superior, tendrán problemas para mantener el equilibrio en el Sistema, mientras que las que tengan más afiliados en el 50 % inferior serán más estables. Por lo tanto, estas podrían adoptar diversas estrategias para equilibrar los riesgos en salud. (Ver Gráfico 12)

Gráfico 12 Relación población gasto en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la base de datos de histórico de afiliados compensados y gasto del Régimen Contributivo del Ministerio de Salud y Protección Social

En consecuencia, el sistema de salud colombiano prevé diferentes estrategias para crear las condiciones de mercado adecuadas y evitar la selección de riesgo por parte de los aseguradores. Estas estrategias son la cobertura universal; la obligatoriedad de afiliación a la población; la no aplicación de exclusión de la cobertura por preexistencias; la regulación y fijación del plan de beneficios y la prima por parte del Estado para que la competencia se base en calidad; el ajuste de riesgo de la prima, entre otros. A continuación, se presenta una propuesta que avanza el ajuste de riesgo basado en el estado de salud.

5.1 Estructura de riesgo

Uno de los objetivos de la tarificación es asegurar el equilibrio de la ecuación fundamental del seguro, tanto a nivel global como a nivel individual o segmento. Para garantizar esto último, se realiza un proceso de agrupar los riesgos con potencial de pérdida similar y cargar diferentes tipos de primas, que reflejen las diferencias en el potencial de pérdidas entre los grupos, denominado fijación de tarifas de clasificación. La primera etapa de este proceso consiste en determinar qué criterios de riesgo segmentan eficazmente los riesgos en grupos, con similar experiencia de pérdida esperada. El atributo que se examina se conoce como una variable de segmentación, ésta es usada para modificar las tasas y los diferentes valores de esta variable se conocen como niveles (CAS, 2016). En este capítulo se describe esta primera etapa y sus resultados.

5.1.1 Identificación de la estructura de grupos de riesgo por factores demográficos en el régimen contributivo

Actualmente la prima tiene un ajuste de riesgo por factores demográficos (género edad y zona geográfica de residencia). En este acápite se describe el proceso de identificación de la estructura de riesgo de los factores demográficos propuesta. La variable género es dicotómica (hombre o mujer) y la edad se segmentó por quinquenios y decenios. (Ver anexo 4)

En el caso de la variable zona geográfica que tiene como unidad de análisis los municipios se realizó la identificación mediante algunos determinantes como la ruralidad, la distancia y la oferta de servicios.

La categoría de ruralidad se realizó con base en los documentos de Misión para la transformación del campo de definición de categorías de ruralidad que tiene como premisas relevantes: evidenciar la interacción entre las áreas urbanas y rurales; permitir identificar niveles de ruralidad para el diseño de políticas; y mantener los límites político-administrativos actuales. Los criterios establecidos fueron: i) ruralidad dentro del Sistema de Ciudades entendida como el tamaño de las cabeceras, ii) relación de población urbana-rural definida como la distribución entre la cabecera y el área dispersa y iii) densidad poblacional determinada como la relación de habitantes por km^2 (DNP, 2014).

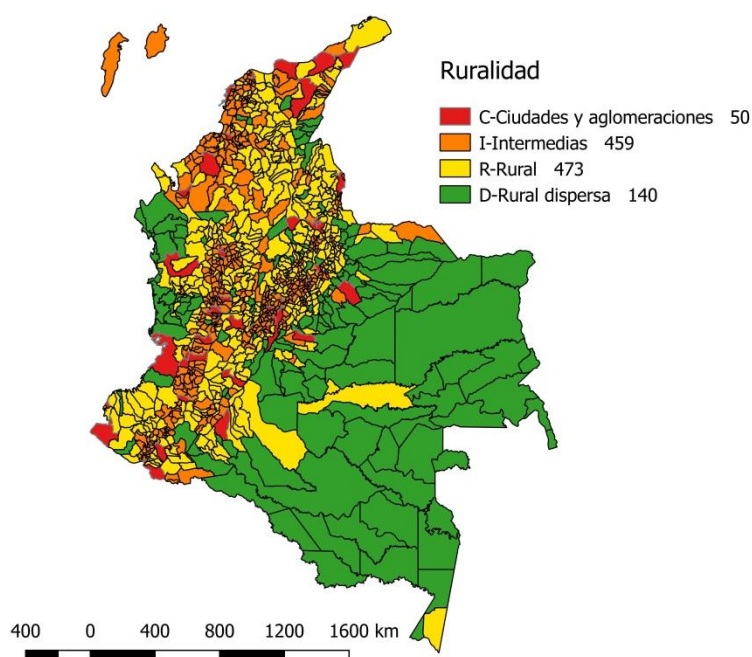
Con los tres criterios se establecieron las siguientes categorías: a) Ciudades y sus aglomeraciones constituido por municipios de más de 100.000 habitantes en la cabecera, se excluyeron las capitales de departamento que no cuentan con el criterio de población. b) Municipios intermedios con comportamiento similar a los territorios urbanos en acceso a bienes y servicios, pero debido a su gran extensión obtienen densidades bajas, con más de 25.000 mil habitantes y bajo porcentaje de habitantes en la zona resto. c) Municipios rurales con menos de 25.000 habitantes en la cabecera y densidades intermedias con menos del 70% de la población residente en la zona resto. d) Municipios rurales dispersos con menos de 25.000 habitantes en la cabecera y densidades de población baja con más del 70% de la población residente en la zona resto. Los cálculos tienen como fuente la información las proyecciones poblacionales 2016 realizadas por el DANE y el área municipal. El detalle de cada uno de los municipios se encuentra en el Anexo 5.

Tabla 3 Categoría de ruralidad

		Población en cabecera (en miles)				Total
		> 100	25-100	0-25 <70% población en zona resto	0-25 >70% población en zona resto	
Densidad (hab/km ²)	> 100	42	66	115	29	252
	51-100	7	19	212	17	255
	11-50	1	18	453	26	498
	0-10	0	3	7	107	117
	Total	50	106	787	179	1122

Fuente: Autora

Gráfico 13 Categoría de ruralidad



Fuente: Autora

La categoría de distancia se definió con base en las variables infraestructura vial disponible por departamento medida como la distribución de kilómetros (*km*) de red vial por área medida cada 100 *km*² y tiempo de traslado de cada uno de los municipios a la capital departamental calculados con la distancia en *km* entre el municipio y la capital, aplicando una velocidad promedio en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno según la tabla de VTR^{xlvi}. (MinTransporte, 2008, 2013 y BanRepública, 2015) (Ver Anexo 5)

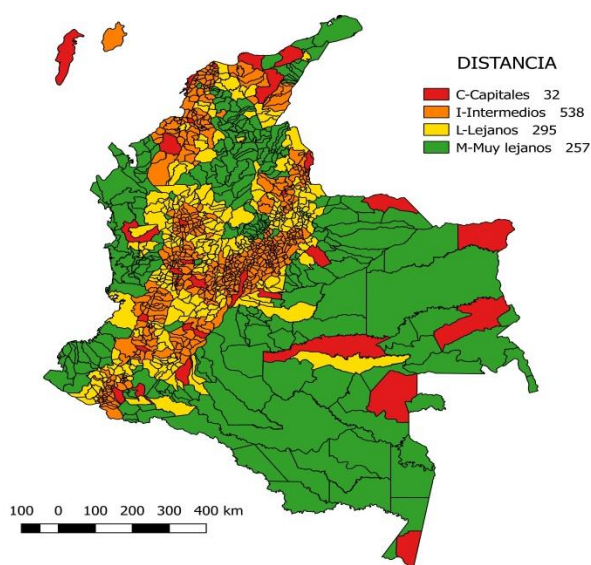
Las categorías establecidas son: a) Ciudades capitales que no requieren traslado. b) Municipios intermedios cercanos ubicados a 2 horas de la capital, con infraestructura vial superior a 13 *km* por área. c) Municipios lejanos ubicados entre 2 y 4 horas de la capital, con infraestructura vial superior a 13 *km* por área o a 2 horas de la capital con infraestructura vial inferior a 13 *km* por área en vías terciarias y con terreno escarpado, con promedio de un día de traslado (ida y vuelta) para el acceso. d) Municipios muy lejanos con más de 4 horas de distancia a la capital o entre 2 y 4 horas a esta con una infraestructura vial inferior 13 *km* por área en vías terciarias y con terreno escarpado, esto implica en promedio un día de traslado (solo ida) en el acceso.

Tabla 4 Categoría de distancia

	Disponibilidad vial (Km por cada 100.000 habitante)	Velocidad	Distancia a la capital (en horas)				Total
			0	0-2	2-4	> 4	
	37_97	70 Km/h	6	268	83	3	360
	13_36	50 Km/h	14	270	188	127	599
	0_12	30 Km/h	12	24	58	69	163
	Total		32	562	329	199	1122

Fuente: Autora

Gráfico 14 Categoría de distancia



Fuente: Autora

La categoría oferta de servicios se midió a través de dos variables cantidad de IPS tanto públicos como privados de cada uno de los municipios y el nivel de cada uno de los prestadores públicos según el grado de complejidad reportado para el Registro de Prestadores de Servicios de Salud (REPS).

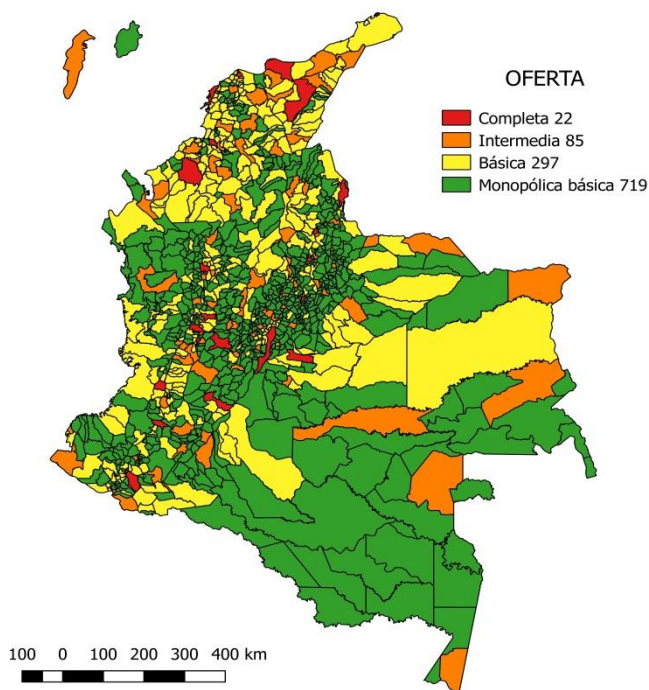
Con los dos criterios se establecieron las siguientes categorías: a) Municipios con oferta completa para garantizar el plan de beneficios y al menos una institución pública de 3 grado de complejidad y más de 100 IPS. b) Municipios con oferta intermedia que cuentan con las especialidades básicas en una institución pública y menos de 100 IPS. c) Municipios con oferta básica con más de una IPS pública. d) Municipios con oferta monopólica básica pública, es decir, tienen tecnología de baja complejidad para la resolución de problemas de salud de menor severidad. El detalle de cada uno de los municipios está en el Anexo 5.

Tabla 5 Categoría de oferta

		Grado de complejidad			Total	Privadas	
		3	2	1			
Disponibilidad IPS (No de IPS)	1	0	0	718	718	0	
	2_49	2	78	294	374	364	
	50_99	0	7	3	10	10	
	> 100	20	0	0	20	20	
	Total	22	85	1015	1122	394	

Fuente: Autora

Gráfico 15 Categoría de oferta

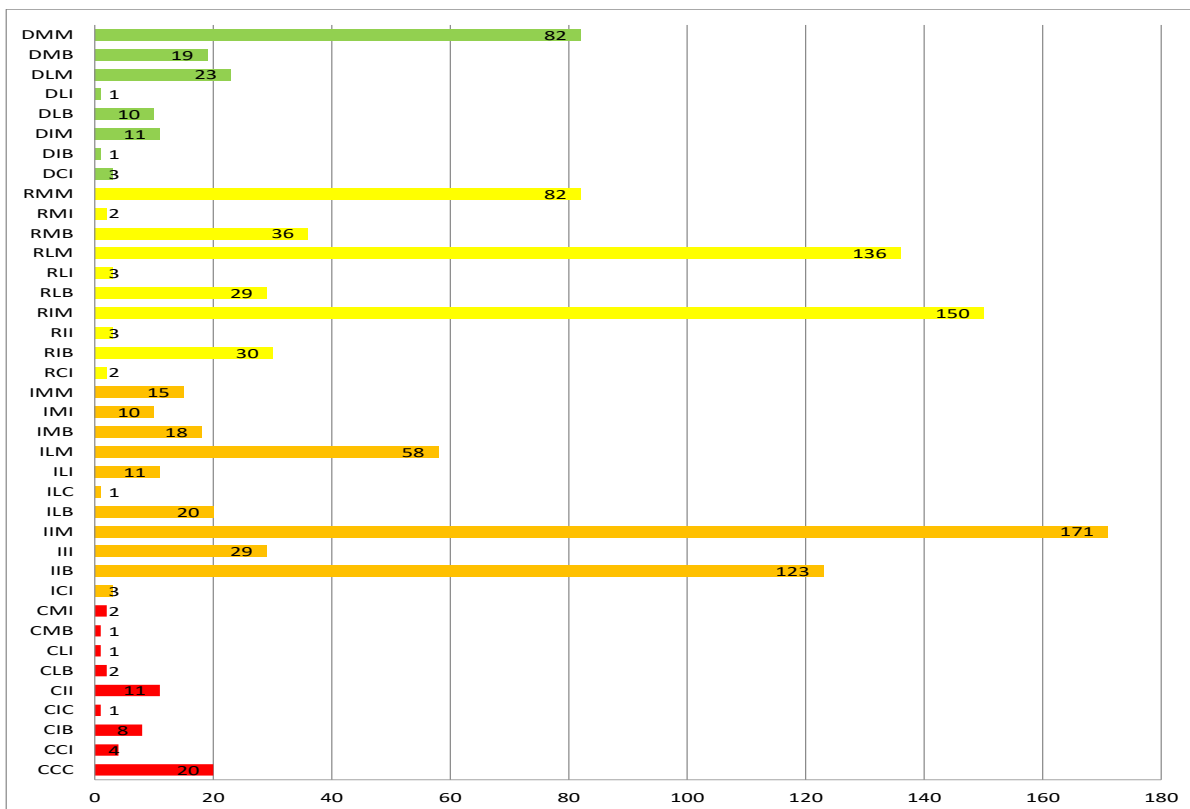


Fuente: Autora

Según la ruralidad el 83% de los municipios de Colombia se encuentran en zonas rurales (42%) o intermedias (41%). Con respecto a la distancia, para acceder a servicios de mayor complejidad cuando la oferta no está disponible casi la mitad de los municipios intermedios cercanos se encuentran a menos de 2 horas (48%) de la capital y aproximadamente la otra mitad (49%) se localizan a 4 o más horas de la capital y son municipios lejanos (26%) o muy lejanos (23%). En relación con la oferta de servicios, la mayoría de los municipios cuenta con una oferta básica (90%), estos son monopólicos (64%) y básicos con más de un oferente (26%).

Luego se realizó una combinación con todas las categorías de ruralidad, distancia y oferta de servicios y se observa que el 53% de los municipios son monopólicos y se distribuyen en la categoría IIM con ruralidad y distancia intermedia (15%), seguidos de los RIM que son rurales con distancia intermedia (13%), RLM que son rurales y lejanos (12%), DMM que son dispersos y muy lejanos (7%) e ILM que son intermedios y lejanos (5%). Otra categoría con un peso relevante son los IIB con ruralidad y distancia intermedia pero servicios básicos. El detalle de cada uno de los municipios y convenciones se ubica en el Anexo 5 y las categorías en el gráfico siguiente:

Gráfico 16 Categorías de zonas geográficas



Fuente: Autora

5.1.2 Identificación de la estructura de grupos de riesgo basados en el estado de salud por condiciones médicas en el régimen contributivo

A continuación, se describe el proceso para identificar la estructura de riesgo basada en el estado de salud por condiciones médicas a través de la variable diagnóstico y priorizar los grupos objeto de ajuste de riesgo. Primero se fijaron los principios en el marco de las consideraciones estadísticas de la AAA; los criterios operacionales, sociales y legales de Finger; y algunos principios utilizados en la construcción del modelo de condiciones jerárquicas del CMS-HCC. (Ver Tabla 6)

Tabla 6 Principios para identificar los grupos de riesgo

Principio	Descripción
Relevancia clínica	Ser clínicamente relevantes a través de la morbilidad y la carga de enfermedad y excluir los discrecionales.
Estabilidad predictiva	Predecir el gasto en salud tanto de manera anual como recurrente, con criterio clínico y estadístico.
Credibilidad	Tener un tamaño de muestra adecuado que permita estimar de manera precisa y estable el gasto esperado, por lo que las prevalencias son relevantes.
Homogeneidad	Imponer jerarquías entre condiciones clínicamente relacionadas para establecer el perfil de riesgo individual
Especificidad	Promover codificación específica de diagnósticos y no promover proliferación de codificación.
Monotonicidad	No penalizar el registro de diagnósticos adicionales
Exhaustividad	Clasificar todos los diagnósticos porque pueden tener información relevante

Fuente: Adaptado por la autora de los principios del CMS-HCC

Los principios de *exhaustividad*, *monotonicidad* y *especificidad* se aplicaron a las codificaciones. Los 12.442 códigos de la CIE-10 se clasificaron en alguna de las categorías establecidas; no se penalizaron registros adicionales; y se buscaron codificaciones específicas de diagnósticos, los códigos imprecisos se agruparon con otras enfermedades poco severas y solo se reconocen los códigos identificados. Al establecer las jerarquías en las categorías, se aplicó el principio de *homogeneidad* que tomó como base la clasificación de carga de enfermedad de SHA 2011, que cumple con el criterio de relacionamiento clínico entre los diagnósticos; esta clasificación se completó en las tres categorías existente y se incluyó una IV categoría de contacto con los servicios de salud, que no permite establecer la asociación con un diagnóstico específico. La distribución porcentual se relaciona en la Tablas 7 y los detalles en el Anexo 6.

Tabla 7 Clasificación de los códigos por grupos de riesgo

Grupo de riesgo	No Códigos	%
I. Contagiosa, maternal, perinatal y nutricional	1855	15%
II. No contagiosas	5626	45%
III. Lesiones	4773	38%
IV. Contacto con los servicios de salud	188	2%
Total general	12.442	100%

Fuente: Autora

Luego, se aplicaron los principios de *credibilidad* con la verificación de los tamaños de población a través de las tasas de morbilidad por las categorías; y la *relevancia clínica* se basó en la carga de enfermedad del país y la morbilidad reportada en los estudios de suficiencia.

Los resultados en la relevancia clínica, a través de carga de enfermedad, evidenciaron que según AVISAS^{xlvi} la mayor carga corresponde a las condiciones del grupo de enfermedades no transmisibles (Grupo II) con un 76% en el agregado de la población, 81% en mujeres y 72% en hombres, y el grupo de las crónicas no transmisibles está presente en el 20% de la población. Le sigue el grupo de las condiciones transmisibles, maternas, perinatales y de la nutrición (Grupo I) con un peso del 15% en la carga global, 14% en hombres y 16% en mujeres. Por último, el grupo de lesiones (Grupo III), es responsable del 9%, 14% en hombres y 3% en mujeres. Las patologías en el Grupo II que más aportan AVISAS son cardiopatía hipertensiva e isquémica, EPOC, Asma, ACV y Diabetes. (MSPS, 2008 e INS, 2015)

Por su parte los resultados de la morbilidad son consistentes con los de la carga de enfermedad en los tres ciclos de vida de referencia: infancia y adolescencia (menor de 18 años), adulto (18 a 59 años) y adulto mayor (60 y más años). Es decir, hay un predominio de enfermedades no contagiosas de un 55%, especialmente en los mayores de 60 años donde el peso asciende al 67%; seguido del grupo de enfermedades contagiosas con un 22%, con mayor peso en el grupo de menores de 18 años con un 13%; sigue el grupo de contacto con los servicios de salud con un 28% en contraste con el 1% del total de la codificación, evidencia que se requiere mayor especificidad en el reporte de los diagnósticos en los proveedores de servicios de salud; y por último el grupo de lesiones con un peso del 4%. (Ver Tabla 8)

Tabla 8 Tasa de morbilidad por grupos de riesgo de la carga de enfermedad y grupos de edad *100.000 en Régimen Contributivo, Colombia 2013

Grupo de riesgo	Menor de 18	18-59 años	60 y más	Total	%
I. Contagiosa, maternal, perinatal y nutricional	19,767	31,462	3,737	54,966	13%
II. No contagiosas	37,501	139,212	48,739	225,452	55%
III. Lesiones	3,959	10,662	2,708	17,329	4%
IV. Contacto con los servicios de salud	31,962	66,331	17,595	115,888	28%
Total general	93,189	247,667	72,779	413,635	100%

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Nota: Los grupos de riesgo por carga de enfermedad no son excluyentes.

Por las 22 subcategoría de riesgo, las tasas de morbilidad del Grupo I evidencian que la mayor prevalencia se presenta en las enfermedades infecciosas y parasitarias (38%), luego en las infecciones respiratorias (35%), seguidas del estado maternal (18%), las deficiencias nutricionales (8%) y los estados neonatales (1%). En el caso del Grupo II se presenta mayor peso en las enfermedades genitourinarias y trastornos orales cada una con un 13%, seguidas por las enfermedades musculoesqueléticas (12%), las enfermedades digestivas (11%), las condiciones cardiovasculares y neuro-psiquiátricas cada una con un 10% y los trastornos endocrinos, de la sangre e inmunes (7%). Por último, en el Grupo III la mayor prevalencia se registra en las lesiones no intencionales (99,7%). (Ver Tabla 9)

Tabla 9 Tasa de morbilidad por subgrupos de riesgo de la carga de enfermedad y grupos de edad *100.000 en el Régimen Contributivo, Colombia 2013

Grupo y subgrupo de riesgo	Menor de 18	18-59 años	60 y más	Total
I. Contagiosa, maternal, perinatal y nutricional	19,767	31,462	3,737	54,966
A. Enfermedad infecciosas y parasitarias	8,151	11,441	1,562	21,155
B. Infecciones respiratorias	9,020	8,684	1,490	19,195
C. Estado maternal	784	8,985	0	9,770
E. Deficiencias nutricionales	463	165	14	643
D. Estado neonatal	1,348	2,186	670	4,203
II. No contagiosas	37,501	139,212	48,739	225,452
A. Neoplasias malignas	214	4,797	1,691	6,702
B. Otras neoplasias	186	2,044	538	2,768
C. Diabetes mellitus	72	1,747	2,703	4,521
D. Trastornos endocrinos, de la sangre e inmunes	1,722	10,323	3,691	15,736
E. Trastornos neuropsiquiátricas	4,316	13,649	3,549	21,513

G. Trastornos en los órganos de los sentidos	3,548	10,149	4,744	18,442
H. Enfermedades cardiovasculares	1,152	10,453	10,100	21,705
I. Enfermedades respiratorias	3,619	3,764	2,368	9,751
J. Enfermedades digestivas	4,423	16,586	3,945	24,954
K. Enfermedades genitourinarias	4,209	20,589	5,208	30,005
L. Enfermedades de la piel	3,435	6,886	1,589	11,910
M. Enfermedades musculoesqueléticas	2,301	18,540	6,154	26,994
N. Anomalías congénitas	1,093	378	100	1,572
O. Trastornos orales	7,211	19,308	2,360	28,878
III. Lesiones	3,959	10,662	2,708	17,329
A. No intencional	3,943	10,627	2,705	17,275
B. Intencionales	16	35	4	55
IV. Contacto con los servicios de salud	31,962	66,331	17,595	115,888
A. Contacto con los servicios de salud	31,962	66,331	17,595	115,888
Total general	93,189	247,667	72,779	413,635

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Nota: Los subgrupos de riesgo por carga de enfermedad no son excluyentes.

En el principio de *estabilidad predictiva* se analizó el gasto en cada una de las categorías por los ciclos de vida. Como criterio clínico se tomaron las condiciones crónicas, por ser un buen predictor del gasto presente y futuro, y como criterio estadístico los coeficientes betas de una regresión de mínimos cuadrados ponderados WLS. Uno de los referentes fueron las condiciones crónicas cubiertas por los planes de necesidades especiales en el Medicare tales como: farmacodependencia y alcoholismo crónico; trastornos autoinmunes; cáncer, con exclusión de estado situ; trastornos cardiovasculares; ICC^{xlix}; demencia; diabetes mellitus; enfermedad hepática terminal; enfermedad renal con diálisis; trastornos hematológicos graves; trastornos pulmonares crónicos; VIH / SIDA; condiciones de salud mental crónicas y disc-apacitantes, trastornos neurológicos y ACV^{li}.

El gasto por los mismos grupos de la carga de enfermedad en todos los ciclos de vida guarda relación con la morbilidad y la carga de enfermedad. El mayor gasto se presenta en el Grupo II (64%) con un peso relativo mayor al de las frecuencias, seguido por el Grupo IV (19%) con un peso relativo menor al de las frecuencias, el Grupo I (11%) y el Grupo III (6%) que tienen pesos relativos similares a sus frecuencias. (Ver Tabla 10)

Tabla 10 Gasto por grupo de riesgos de la carga de enfermedad y grupos de edad *100.000 en el Régimen Contributivo, Colombia 2013

Grupo de riesgo	Menor de 18	18-59 años	60 y más	Total	%
I. Contagiosa, maternal, perinatal y nutricional	408,849,902,737	718,990,652,084	204,955,745,662	1,332,796,300,483	11%
II. No contagiosas	807,920,629,617	3,583,607,523,749	3,084,334,386,735	7,475,862,540,101	64%
III. Lesiones	91,591,554,705	384,166,710,927	203,628,874,786	679,387,140,418	6%
IV. Contacto con los servicios de salud	424,028,073,861	1,186,665,407,692	665,998,976,360	2,276,692,457,913	19%
Total general	1,732,390,160,920	5,873,430,294,452	4,158,917,983,543	11,764,738,438,915	100%

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

En relación con el grupo etario, el mayor peso tanto en la tasa de morbilidad y de gasto está en el grupo de 18-59 años, 60% y 50% respectivamente. Sin embargo, en el gasto sigue el grupo de 60 y más años (35%) y en la tasa de morbilidad el de los menores de 18 años (23%).

Por las 22 subcategoría de riesgo, el gasto del Grupo I evidencia el mayor peso en las enfermedades infecciosas y parasitarias (36%) consistente con las tasas de morbilidad; seguidas del estado maternal (28%); las infecciones respiratorias (24%); las deficiencias nutricionales (10%) y por último, los estados neonatales (3%). En el Grupo II se observan cambios importantes en relación con las tasas de morbilidad, el mayor peso en el gasto está en las enfermedades cardiovasculares (19%) y las siguen las enfermedades genitourinarias (14%); las enfermedades digestivas (10%); las neoplasias malignas, los trastornos neuro-psiquiátricos y las enfermedades musculoesqueléticas cada una con un 9%; y las enfermedades respiratorias (65%). Otras condiciones del Grupo II con un menor peso en el gasto pero no menos importantes son los trastornos endocrinos y trastornos orales cada uno con 5%; trastornos de los órganos de los sentidos (4%); otras neoplasias, Diabetes Mellitus y enfermedades de la piel entre todas pesan el 9% distribuido de manera equivalente; y las anomalías congénitas (1%). En el grupo III se evidencia el mayor peso en las lesiones no intencionales (99%) donde tiene una gran preponderancia los trasplantes de órganos y el menor gasto de las 22 subcategorías se ubica en las lesiones intencionales. El grupo IV de contacto con los servicios de salud tiene un peso que supera prácticamente dos veces el Grupo I y cuatro veces el Grupo III, lo que implica que es de gran importancia mejorar la codificación. (Ver Tablas 11)

Tabla 11 Gasto por subgrupos de riesgo de la carga de enfermedad y grupos de edad *100.000 en el Régimen Contributivo, Colombia 2013

Grupo y subgrupo de riesgo	Menor de 18	18-59 años	60 y más	Total
I. Contagiosa, maternal, perinatal y nutricional	408,849,902,737	718,990,652,084	204,955,745,662	1,332,796,300,483
A. Enfermedad infecciosas y parasitarias	117,151,027,584	247,520,212,277	110,303,994,019	474,975,233,880
B. Infecciones respiratorias	140,446,571,712	94,001,354,823	80,468,639,447	314,916,565,982
C. Estado maternal	27,794,525,197	341,459,786,299	0	369,254,311,496
E. Deficiencias nutricionales	113,475,850,000	19,419,213,308	1,965,152,398	134,860,215,706
D. Estado neonatal	9,981,928,244	16,590,085,377	12,217,959,798	38,789,973,419
II. No contagiosas	807,920,629,617	3,583,607,523,749	3,084,334,386,735	7,475,862,540,101
A. Neoplasias malignas	35,275,345,428	335,199,010,662	290,136,488,840	660,610,844,930
B. Otras neoplasias	9,642,303,244	120,332,799,038	57,674,148,512	187,649,250,794
C. Diabetes mellitus	7,766,669,127	86,147,493,513	150,306,207,726	244,220,370,366
D. Trastornos endocrinos, de la sangre e inmunes	73,805,606,195	233,668,792,148	93,030,593,070	400,504,991,413
E. Trastornos neuropsiquiátricos	139,804,985,783	322,041,466,981	192,992,572,459	654,839,025,223
G. Trastornos en los órganos de los sentidos	31,603,358,173	132,621,191,016	140,372,569,574	304,597,118,763
H. Enfermedades cardiovasculares	43,874,433,636	481,883,892,663	909,342,264,752	1,435,100,591,051
I. Enfermedades respiratorias	71,716,845,575	117,939,474,647	258,715,706,111	448,372,026,333
J. Enfermedades digestivas	95,106,914,393	428,746,004,048	237,787,623,011	761,640,541,452
K. Enfermedades genitourinarias	74,005,617,721	554,250,960,689	424,801,421,911	1,053,058,000,321
L. Enfermedades de la piel	37,076,454,620	105,044,192,070	55,549,444,064	197,670,090,754
M. Enfermedades musculoesqueléticas	48,889,612,287	413,275,658,853	227,113,880,191	689,279,151,331
N. Anomalías congénitas	64,912,773,743	23,941,775,806	8,643,809,437	97,498,358,986
O. Trastornos orales	74,439,709,692	228,514,811,615	37,867,657,077	340,822,178,384
III. Lesiones	91,591,554,705	384,166,710,927	203,628,874,786	679,387,140,418
A. No intencional	90,890,711,570	381,950,086,606	203,401,579,794	676,242,377,970
B. Intencionales	700,843,135	2,216,624,321	227,294,992	3,144,762,448
IV. Contacto con los servicios de salud	424,028,073,861	1,186,665,407,692	665,998,976,360	2,276,692,457,913
A. Contacto con los servicios de salud	424,028,073,861	1,186,665,407,692	665,998,976,360	2,276,692,457,913
Total general	1,732,390,160,920	5,873,430,294,452	4,158,917,983,543	11,764,738,438,915

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

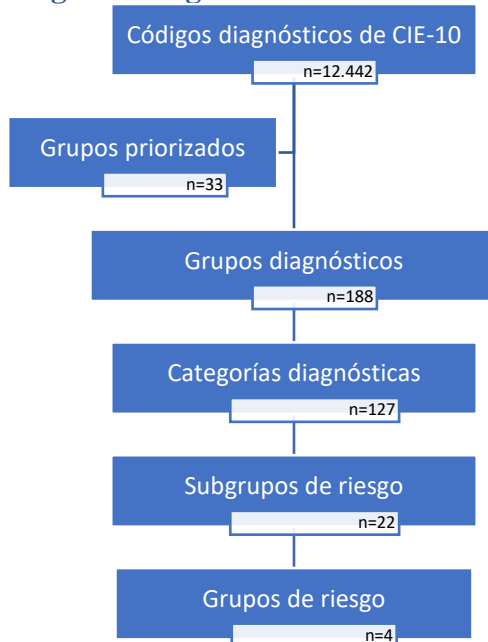
Por último, se aplicaron los criterios de **priorización** clínicos y de predicción del gasto. En los clínicos se tuvo en cuenta la prevalencia de las condiciones crónicas por ser buenos predictores del gasto en salud presente y futuros, en la morbilidad y carga de enfermedad; y en la predicción del gasto, los resultados de los coeficientes betas de una regresión de mínimos cuadrados ponderados WLS, ponderada por días compensados, en los 188 grupos diagnósticos y el gasto para el sistema de salud en las 127 categorías diagnósticas. (Ver anexos 7 y 8)

Con base en estos criterios se seleccionaron los 33 grupos de riesgo, 1 del Grupo I que fue VIH – SIDA; 1 del Grupo IV, los Trasplante de órgano mayor; y los 31 restantes del Grupo II, así: Cáncer de estómago, Cáncer de colon y recto, Cáncer de mama, Linfoma y mieloma múltiple,

Leucemia mieloide, Otras leucemias no mieloides, Neoplasia maligna del sistema nervioso, Diabetes mellitus con complicaciones, Diabetes mellitus sin complicaciones, Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios, Anemia falciforme, Obesidad, Dislipidemia, Fibrosis quística, Epilepsia, Esclerosis múltiple, Desordenes de la medula espinal, Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos, Neuropatías inflamatorias y tóxicas, Enfermedad cardíaca hipertensiva, Infarto agudo de miocardio (IAM), Angina inestable y otras isquemias cardíacas agudas, Accidente Cerebro Vascular (ACV), Cardiomiopatías, miocarditis y endocarditis, Falla cardíaca congestiva, Trombo embolismo venoso, Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), Cirrosis hepática, Insuficiencia renal, Otras enfermedades renales y Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias. (Ver Anexo 9)

En suma, se partió de 12.442 códigos de diagnóstico de la CIE-10, que se clasificaron en los 3 grupos de la carga de enfermedad, con un Grupo IV adicional de contacto con los servicios de salud, en los cuales n-o se puede establecer un diagnóstico preciso. Después se clasificaron en 23 subgrupos de riesgo, 127 categorías diagnósticas y finalmente 188 grupos diagnósticos de los cuales se seleccionaron 33. (Ver Gráfico 17)

Gráfico 17 Jerarquías de categorías diagnósticas

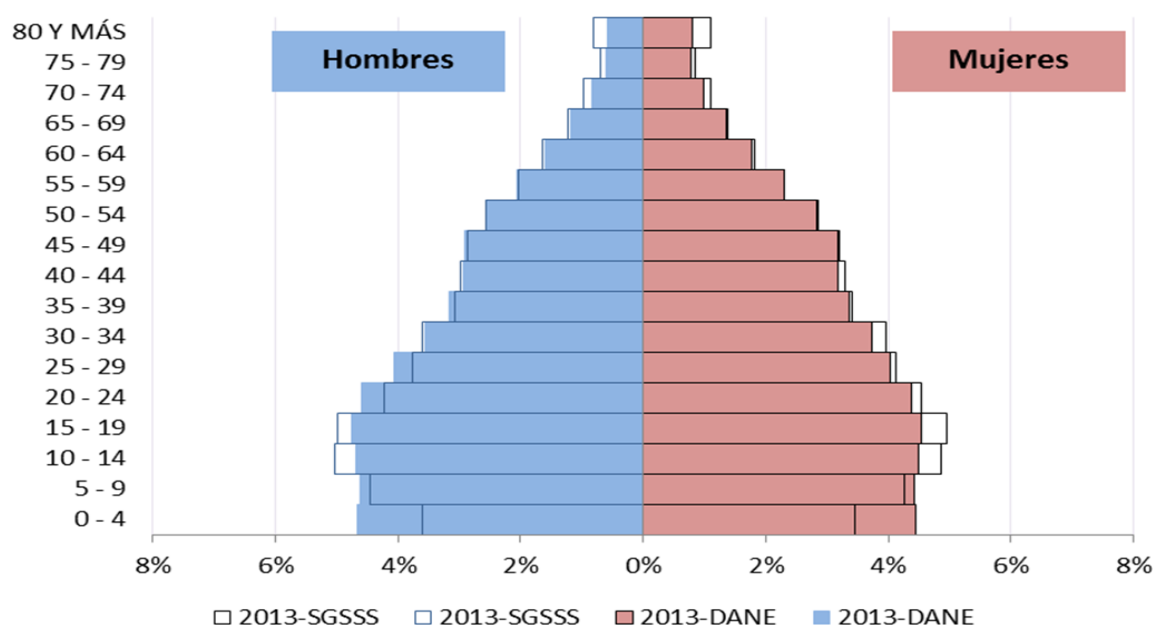


Fuente: Autora

5.1.3 Estructura de grupos de riesgo de la población del régimen contributivo

Antes de describir los grupos de riesgo, se realiza una descripción de la poblacional del régimen contributivo. La pirámide poblacional presenta una distribución romboidal, amplia y ensanchada, en el grupo de 15 a 19 años, con un predominio general de afiliados en la edad reproductiva. En comparación con la pirámide poblacional colombiana se observa una estructura similar, con excepción de las edades extremas, donde hay un número mayor de población en los grupos de 80 y más. En contraste, con un número menor de población en el grupo de 0 a 4 años. (Ver Gráfico 18)

Gráfico 18 Pirámide poblacional de Colombia y Régimen Contributivo, Colombia 2013

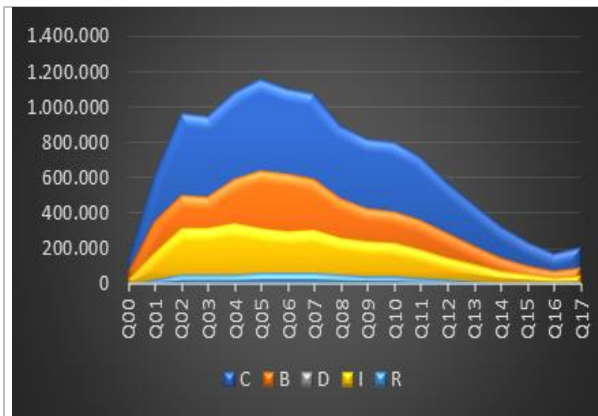


Fuente: Proyecciones poblacionales del DANE 2013 y base de datos de histórico de afiliados compensados del Régimen Contributivo.

Frente a la estructura por grupo etario de la prima, el régimen contributivo tiene 18.929.191 de afiliados equivalentes^{liii}, el 52% son mujeres y el 41,21% está en el grupo etario de 19 a 44 años, seguido de los grupos de 5 a 14 años con un 15,15%, de 45 a 49 años con un 6,97%, y de 15 a 18 años con un 6,41%, ratificándose que el grueso de la población está en la edad reproductiva. (Ver Anexo 10)

La estructura por grupo de riesgo por factores demográficos edad y zonas geográfica evidencia que se mantiene la pirámide poblacional por grupos de edad y una concentración de población relevante importante en ciudades, capitales con oferta completa. (Ver gráficos 19, 20 y 21)

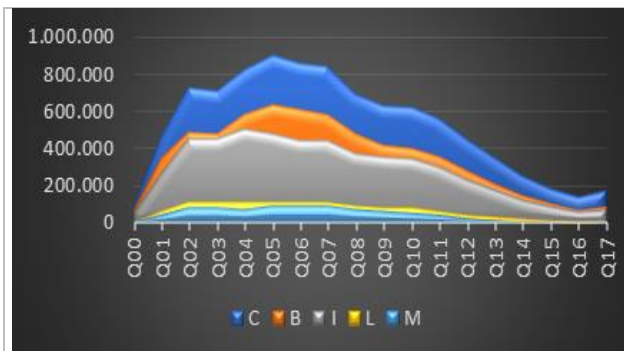
Gráfico 19 Grupos de riesgo por ruralidad y quinquenio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora

En ruralidad, el 53% de la población se localiza en las ciudades (C) y el 28% en Bogotá (B), seguido del 15% en intermedias (I), 3% en rural (R) y 1% en rural disperso (D). Esto contrasta con que el 42% de los municipios son rurales (R) y el 41% son intermedios, lo que denota gran concentración poblacional en ciudades.

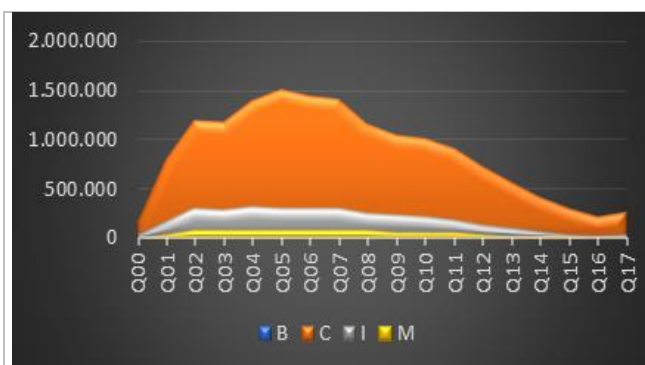
Gráfico 20 Grupos de riesgo por distancia y quinquenio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora

La distancia evidencia que el 69% de la población se ubica en las capitales (C), incluyendo Bogotá (C). Las intermedias (I) acogen el 23% el 4% y las lejanas (L) y muy lejanas (M) el 3%. El 50% de los municipios están a 4 horas o más de la capital para acceder a servicios complejos.

Gráfico 21 Grupos de riesgo por oferta y quinquenio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora

Por oferta, el 68% de los afiliados reside en municipios con servicios completos (C), el 15% con intermedios (I), el 14% en básicos (B) y el 15% monopólicos (M). Contrasta con que el 64% de municipios son monopólicos (M) y el 26% básico (B) y el 2% con completa (C).

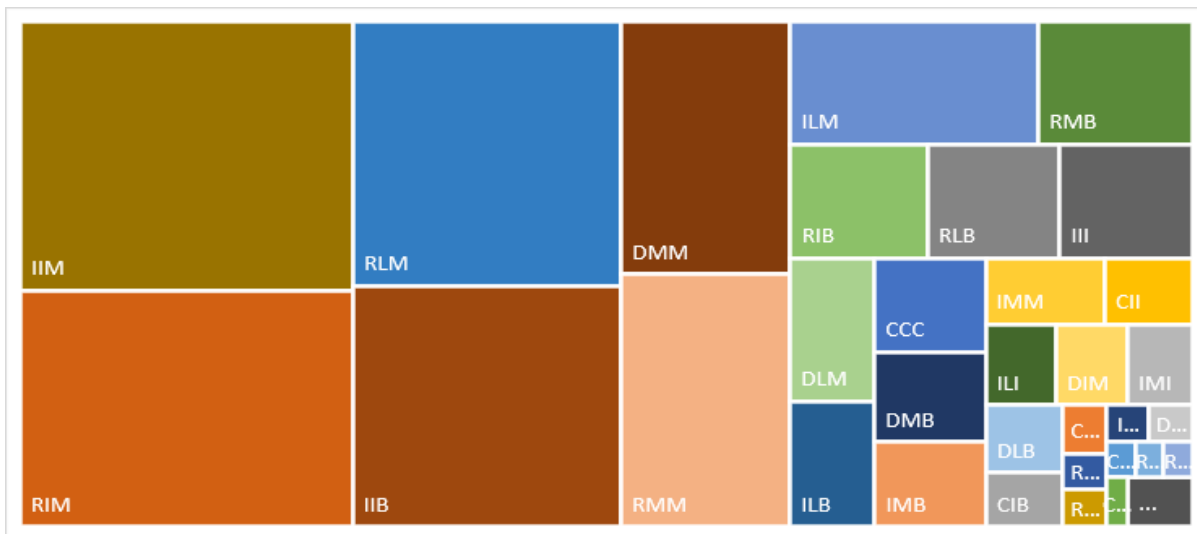
La combinación de todas las categorías de ruralidad, distancia y oferta de servicios mostró que la mayor parte de la población se encuentra en ciudades (77%): CCC (ciudad, capital y completa) con el 67%, CII (ciudad, intermedia e intermedia) con el 7% y CIB (ciudad, intermedia y básica) con el 3%. Otro bloque menor (10%), se ubica en municipios intermedios en tamaño y distancia, el 6% en IIB (intermedia, intermedia y básica) y el 4% en III (intermedia, intermedia e intermedia). En las demás combinaciones se ubica el 1% o menos. En consecuencia, el 87% de la población reside en el 16% de los municipios, en el resto se ubica en municipios con oferta básica (64% monopólico) y dificultades de acceso por lo que el ajuste de riesgo es un elemento que aportaría a disminuir esas brechas. (Ver gráficos 22 y 23)

Gráfico 22 Grupos de riesgo por zona geográfica en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora

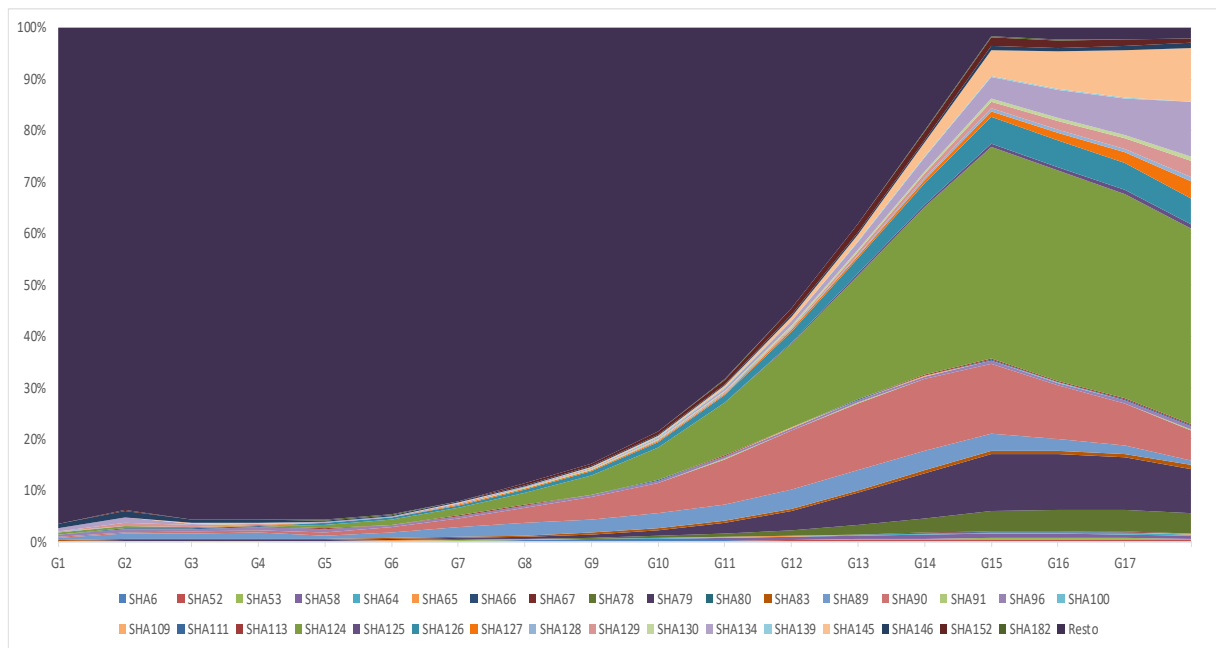
Gráfico 23 Municipios por zona geográfica, Colombia 2013



Fuente: Autora

Los 33 grupos de riesgo por categoría diagnóstica evidencian que el 24% de la población del régimen contributivo tiene reporte en una de estas patologías, que representa el 31% de los que usaron servicios. En cuanto a la distribución por grupos etarios se observa que, a mayor edad, mayor probabilidad de pertenecer a uno de estos grupos, es decir, en la infancia y adolescencia (G1-G5) es menos del 5%, en la adultez (G6-G13) se incrementa hasta llegar a un 60% en el último quinquenio y en la vejez (G14-G18) se eleva a más del 80%. (Ver gráfico 24)

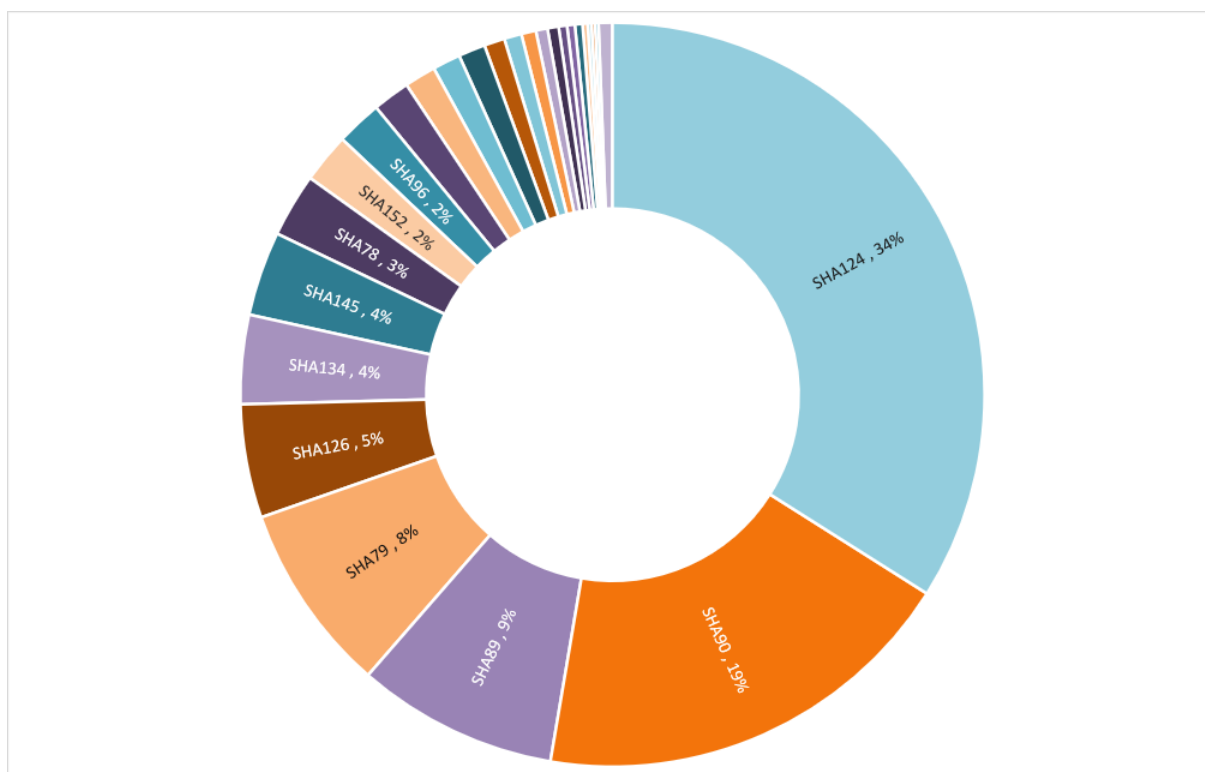
Gráfico 24 Grupos de riesgo por categoría diagnóstica y quinquenios en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora, con la base de datos de gasto del Régimen Contributivo.

La segmentación realizada en 33 grupos de riesgo muestra la siguiente distribución por población: el 34% en el grupo de Enfermedad cardíaca hipertensiva (SHA124), el 19% en Dislipidemias (SHA90), el 9% en Obesidad (SHA89), el 8% en Diabetes mellitus sin complicaciones (SHA79), el 5% en Angina inestable y otras isquemias cardiacas agudas (SHA126), el 4% en SHA Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) (SHA134), el 3% en Insuficiencia renal (SHA145), el 3% en Diabetes mellitus con complicaciones (SHA78), el 2% en Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias (SHA152), el 2% Epilepsia (SHA96) y los otros grupos de riesgo representa el 2% o menos individualmente. (Ver Gráfico 25)

Gráfico 25 Relación de grupos de riesgo por categoría diagnóstica en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora, con la base de datos de gasto del Régimen Contributivo.

Sin embargo, cada persona identificada con una enfermedad en los grupos de riesgo no es excluyente con las de los otros grupos de riesgo, por lo que se presenta comorbilidades, es decir, la coexistencia de más de un diagnóstico en un mismo individuo. En los 33 grupos de riesgo seleccionados hay un universo de 8.589.934.592 combinaciones, resultado de $\sum_{r=1}^{33} nC_r$, donde: $n = 33$ corresponde al total de categorías de riesgo; y r puede tomar todos los valores enteros del 1 al 33 que son las comorbilidades probables en los grupos de riesgo. Dado este universo tan amplio se realizó una selección de 12 grupos de riesgo. (Ver Tabla 12)

Tabla 12 Grupos de riesgos seleccionados para estudio de comorbilidades, Colombia 2013

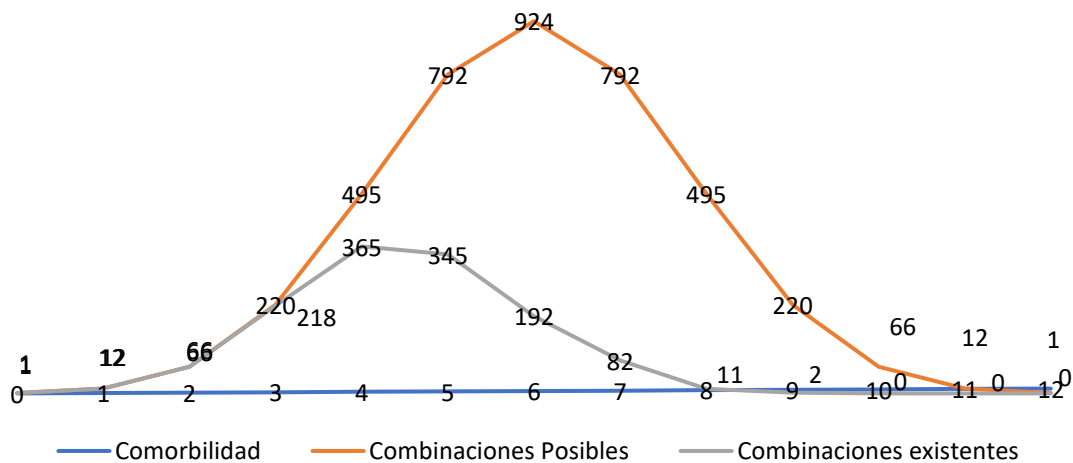
Categoría diagnóstica	Categoría diagnóstica
R1 Diabetes Mellitus SHA78 y SHA79	R7 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (SHA134)
R2 Enfermedad cardíaca hipertensiva (SHA124)	R8 Angina inestable y otras isquemias cardiacas agudas (SHA126)
R3 Insuficiencia renal (SHA145)	R9 Falla Cardíaca Congestiva (SHA129)
R4. Obesidad (SHA89)	R10 Cáncer de mama (SHA126)
R5 Dislipidemia (SHA90)	R11 Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias (SHA152)
R6 Epilepsia (SHA96)	R12 VIH/SIDA (SHA6)

Fuente: Autora

Los riesgos incluidos para el análisis son los 10 grupos de mayor prevalencia relacionados pero se unificó el grupo de Diabetes mellitus sin y con complicaciones (SHA79 y SHA80), quedando 9 grupos y se tomó la única patología trasmisible VIH SIDA (SHA6), el cáncer de mayor prevalencia, mama (SHA58) y la Falla cardiaca congestiva (SHA 129).

En la segmentación seleccionada de 12 grupos de riesgo hay un universo de 4.096 combinaciones de comorbilidades, producto de $\sum_{r=1}^{12} n C_r$, donde: $n = 12$ y representa el total de categorías de riesgo; y r puede tomar todos los valores enteros del 1 al 12 y corresponde a las comorbilidades que se pueden presentar en estos grupos. En la selección en estudio se presentan 1.294 combinaciones de comorbilidades de las 4.096. (Ver Gráfico 26)

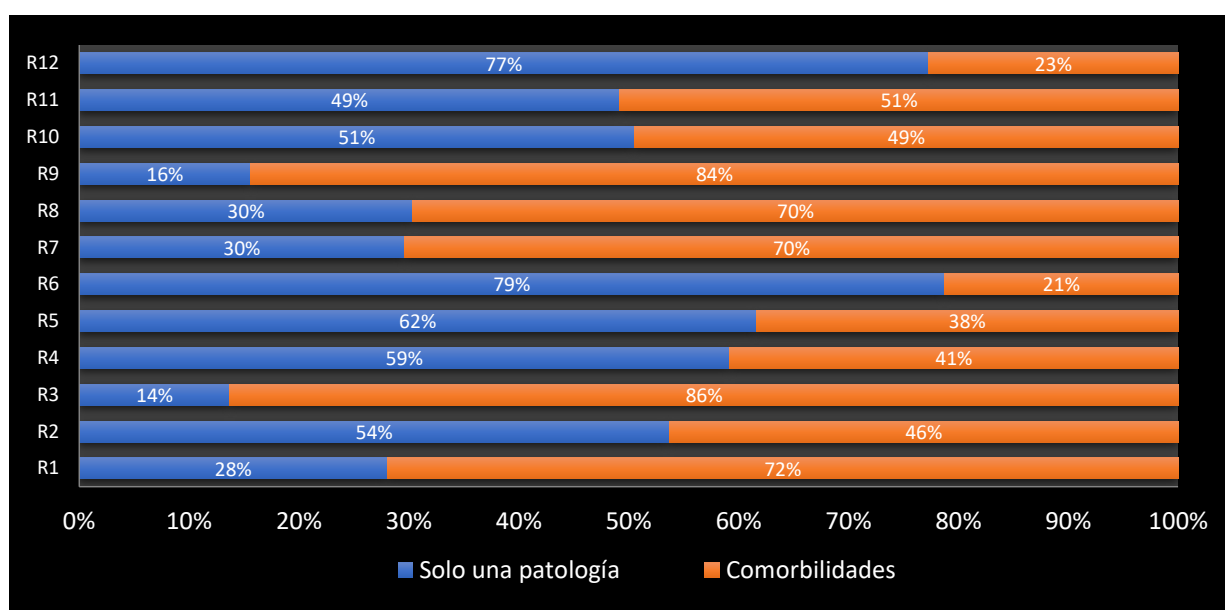
Gráfico 26 Comorbilidades en grupos de riesgo del Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora

Al comparar los grupos de riesgo, el número de personas que tienen una sola enfermedad frente a las que tienen comorbilidades, se observa una distribución similar 50% para cada grupo, pero hay diferencias importantes en patologías donde predominan las comorbilidades como Insuficiencia Renal (86%), Falla Cardíaca Congestiva (84%), Diabetes Mellitus (72%), Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (70%) y Angina inestable y otras isquemias cardíacas agudas (70%). En contraste con enfermedades donde predomina la patología identificada como es el caso de Epilepsia (79%), VIH-SIDA (77%), Dislipidemia (62%), Obesidad (59%) y Enfermedad cardíaca hipertensiva (54%). El cáncer de mama tiene una distribución homogénea casi del 50%. (Ver Gráfico 27)

Gráfico 27 Relación de comorbilidades de grupos diagnósticos seleccionados el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora, con la base de datos de gasto del Régimen Contributivo.

El mayor número de dos comorbilidades (15%) se presenta entre la Enfermedad cardíaca hipertensiva (11%) y otras patologías: con Diabetes Mellitus en un 3%, con la Insuficiencia renal, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y Falla cardíaca en un 2%, y con Obesidad, Dislipidemia, Cáncer de mama y Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias en un 1%; y con Diabetes Mellitus e Insuficiencia Renal concomitantemente en 1%. (Ver Tabla 13)

Tabla 13 Relación de 2 grupos de riesgo en el Régimen Contributivo, Colombia 2013

Riesgo	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
R1	529.894	183.756	11.410	9.920	11.574	1.310	3.293	5.019	642	1.160	2.012	344
R2		1.946.186	91.987	70.110	107.739	10.858	43.483	83.914	10.474	8.483	21.717	2.472
R3			234.390	770	1.726	461	1.687	1.069	434	393	676	439
R4				487.358	33.362	6.423	1.664	3.790	349	753	2.007	301
R5					678.554	3.513	3.332	10.626	594	1.696	3.430	655
R6						256.114	7.765	1.419	296	285	756	266
R7							196.438	2.571	1.762	592	1.080	203
R8								303.517	1.915	652	1.415	526
R9									68.249	149	158	48
R10										51.666	432	90
R11											111.884	199
R12												35.312

Fuente: Autora, con la base de datos de gasto del Régimen Contributivo.

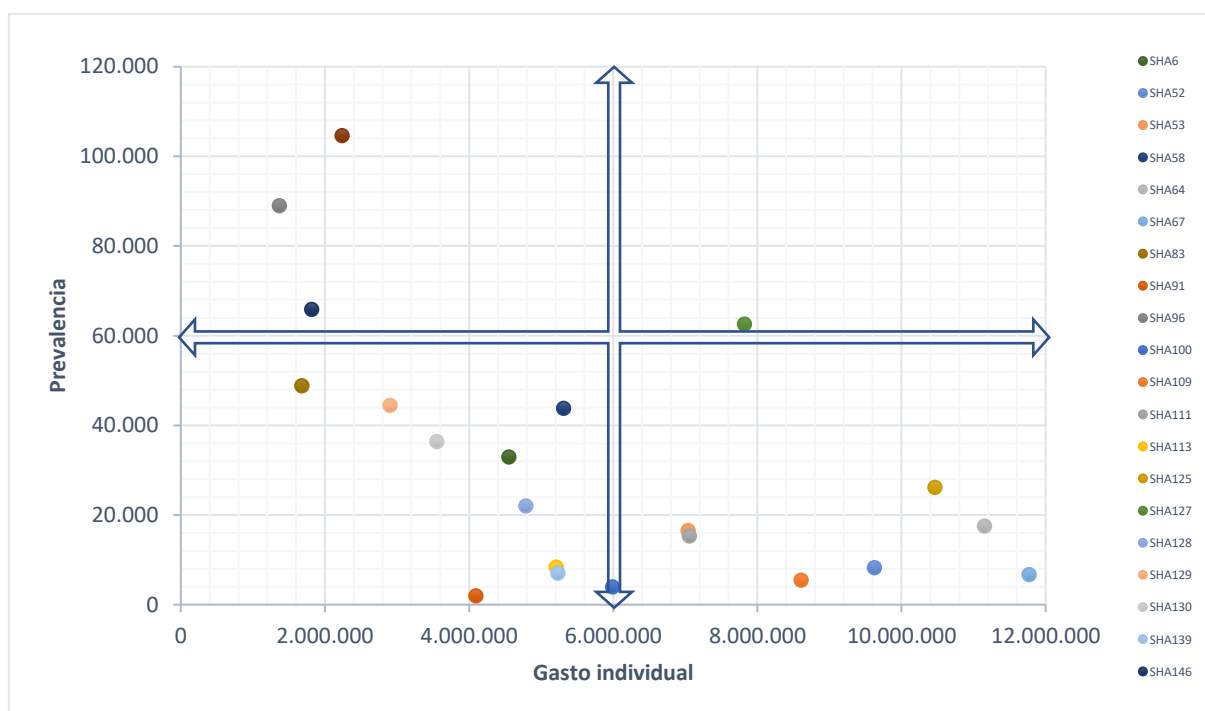
En tres comorbilidades sobresale la Enfermedad cardíaca hipertensiva, Diabetes Mellitus e Insuficiencia Renal (1 %), todas ellas consideradas problemas de salud pública en el ámbito mundial.

5.2 Estructura de gasto por grupos de riesgo de la prima de capitación

Una vez seleccionados los grupos de riesgo se procede a realizar la descripción de la estructura de gasto por grupo, el gasto es definido como el monto de recursos financieros ejercidos con cargo a la prima del seguro para cubrir todas las actividades contenidas en el plan de beneficios que incluye actividades de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y paliación, con medicamentos e insumos, de cada una de las enfermedades. Su estimación se realizó en el ámbito nacional en el Régimen Contributivo con todas las transacciones realizadas entre los meses de enero y diciembre de 2013 reportadas por las aseguradoras para el estudio de suficiencia que fijó la prima del seguro para 2015 y en el caso de comorbilidades entre el grupo de riesgo se asignó el gasto a la de mayor gasto per cápita como en un modelo de celda. Las variables de análisis de gasto de cada una de las patologías y los grupos etarios por ciclo de vida son: el ámbito de atención con las siguientes convenciones: (Ambulatorio: A, Domiciliario: D, Hospitalario: H y Urgencias: U); y al tipo de cobertura codificada así (CUPS: actividades, intervenciones y procedimientos realizados con insumos y MEDI: medicamentos).

Los grupos de riesgo que reportan valores extremos en frecuencia con bajo gasto individual son Enfermedad cardíaca hipertensiva (SHA124), Dislipidemias (SHA90), Diabetes Mellitus (DM) (SHA78 y SHA 79), Obesidad (SHA89), Insuficiencia Renal (SHA145), Angina inestable y otras isquemias cardiacas agudas (SHA126) y EPOC (SHA134); y los que presentan valores extremos en gasto per cápita con baja prevalencia son Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios (SHA80), Leucemias (SHA65 y SHA66) y Trasplante de órgano mayor (SHA182). Una vez se re retiran estos, se realizó una clasificación con las mismas variables en cuatro cuadrantes y se observó que el Accidente Cerebro Vascular (ACV) (SHA127) es la única categoría con alta prevalencia y gasto individual; que el 33% de las categorías se ubica en el cuadrante de alto gasto individual y baja prevalencia donde predomina el cáncer de estómago (SHA52), de colon y recto (SHA53), Linfoma y mieloma múltiple (SHA64) y Neoplasias malignas del sistema nervioso (SHA67) y otras categorías como Desordenes de la medula espinal (SHA109), Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos (SHA111) e Infarto Agudo del Miocardio (SHA125); el 14% en alta prevalencia y bajo gasto per cápita con Epilepsia (SHA96), Otras enfermedades renales (SHA146) y Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias (SHA152); y el 48% restante corresponden a categorías diagnósticas de baja prevalencia y costo. Esta estructura se utilizará para la descripción del gasto individual. (Ver detalle en el siguiente Gráfico)

Gráfico 28 Relación de prevalencia y gasto individual de grupos diagnósticos seleccionados el Régimen Contributivo, Colombia 2013

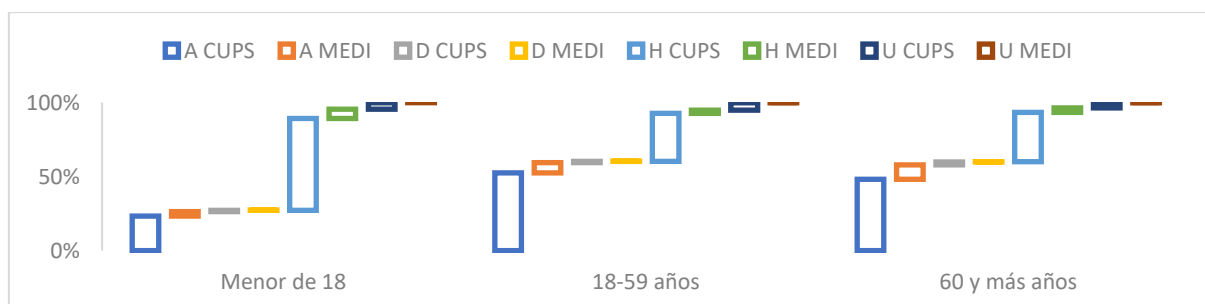


Fuente: Autora, con la base de datos de gasto del Régimen Contributivo.

5.2.1 Estructura de gasto individual por grupos de riesgo en salud

La **Enfermedad cardíaca hipertensiva (SHA124)** es la categoría con mayor prevalencia y el segundo peso agregado del gasto en salud en el régimen contributivo, lo que representa una décima parte de este régimen y un 14% del gasto de los grupos de riesgo. Predomina en los adultos mayores (51%), seguidas de los adultos (45%). El gasto individual es mayor en el ámbito ambulatorio (58%) y hospitalario (36%), con predominio de los servicios 50% y 33% respectivamente. Las urgencias tienen un gasto del 4%, y el domiciliario de un 2%. Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios con un 89%. (Ver Gráfico 29)

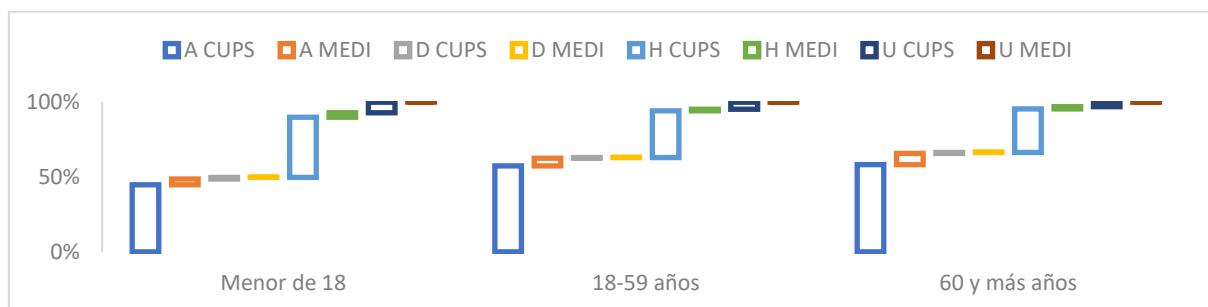
Gráfico 29 Gasto en Enfermedad Cardíaca Hipertensiva por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Las **Dislipidemias (SHA90)** ocupan el segundo lugar en prevalencia y el 4% del gasto agregado en salud de los grupos en el régimen contributivo, predomina en los adultos (75%), seguidas de los mayores de 59 (22%). El gasto individual es mayor en el ámbito ambulatorio para servicios (57%) y medicamentos (6%), seguido del hospitalario (32%), urgencias (5%) y domiciliario (0%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios (93%). (Ver Gráfico 30)

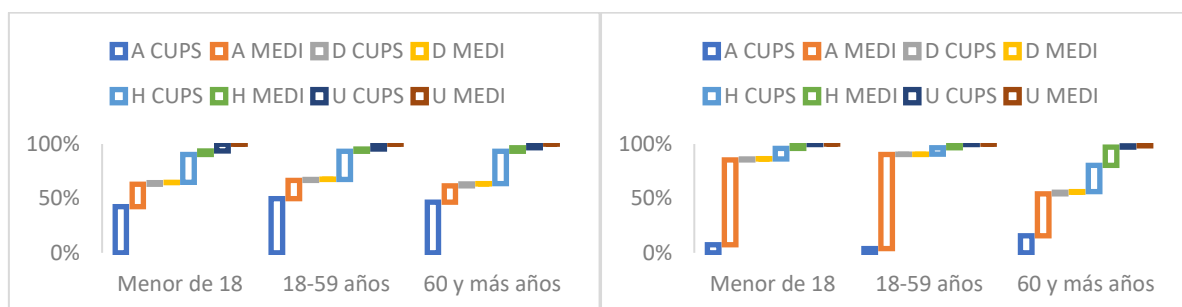
Gráfico 30 Gasto en Dislipidemias por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

La **Diabetes Mellitus (SHA78 y SHA79)** tiene la tercera prevalencia y explica el 7% del gasto agregado en el régimen contributivo y para el análisis se dividió en Diabetes con (DMC) y sin complicaciones (DMS). La DMC concentra el gasto en el adulto mayor (56%) y en los adultos (42%), en contraste con la DMS donde es mayor en los menores de 18 años (68%) y menor en adultos (28%) y adultos mayores (4%). En relación con el gasto individual, el ámbito con mayor peso es el ambulatorio con un 64% para las DMC y un 87% para las DMS, pero hay predominio en servicios (48%) para las DMC y en medicamentos (82%) para las DMS. Las hospitalizaciones tienen mayor peso en las DMC (31%). Frente a las coberturas, la relación entre ambos grupos es inversa, las DMC complicadas tienen el mayor peso en servicios (81%) y las no DMS en medicamentos (86%), a expensas de las insulinas. (Ver Gráfico 31)

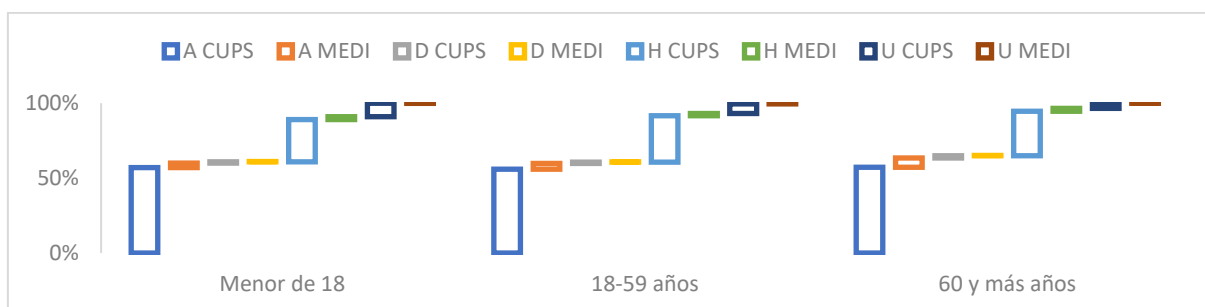
Gráfico 31 Gasto en Diabetes con y sin complicaciones por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

La **Obesidad (SHA89)** ocupa el cuarto lugar en prevalencia y explica el 3% del gasto agregado en los grupos del régimen contributivo, se concentra en el grupo de 18 a 59 años (80%), seguida de los menores de 18 años (13%) y los adultos mayores (7%). Frente al gasto individual, el ámbito que tiene mayor peso es el ambulatorio con un 56% para servicios y 4% para medicamentos, seguidos del hospitalario (32%), las urgencias (7%) y el domiciliario (1%). Frente a las coberturas, el mayor peso es para los servicios con el 94%. (Ver Gráfico 32)

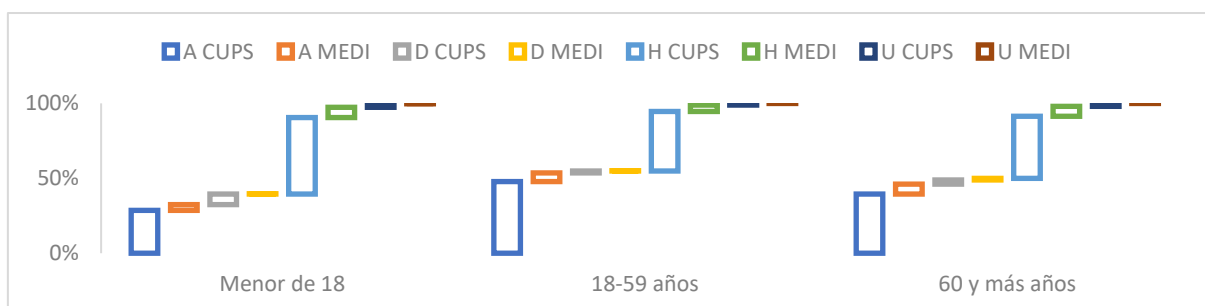
Gráfico 32 Gasto en Obesidad por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

La **Insuficiencia Renal (SHA145)** tiene el quinto puesto en prevalencia y el mayor peso agregado (10%) del gasto en salud en el régimen contributivo y el 16% del gasto de los grupos. El 70% del gasto se concentra en los adultos mayores, seguidos de los adultos (28%). El gasto individual es equidistante en los ámbitos ambulatorios y hospitalarios con un 42% y 41% en servicios y 6% de medicamentos, individualmente, le sigue el domiciliario (3%), y las urgencias (2%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios (87%). (Ver Gráfico 33)

Gráfico 33 Gasto en Insuficiencia Renal por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013

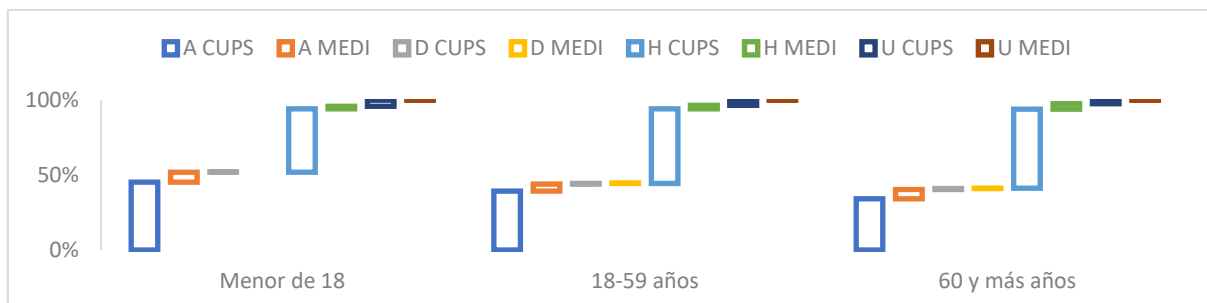


Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

La **Angina inestable y otras isquemias cardíacas agudas (SHA126)** ocupa el sexto lugar en prevalencia y el 4% del gasto agregado en salud de los grupos en el régimen contributivo, predomina en los adultos mayores (5%), seguidas de los adultos (46%) y niños (1%). El gasto

individual es mayor en el ámbito hospitalario con un 51% para servicios y 3% para medicamentos, seguido del ambulatorio (42%), urgencias (3%) y domiciliario (1%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios (91%). (Ver Gráfico 34)

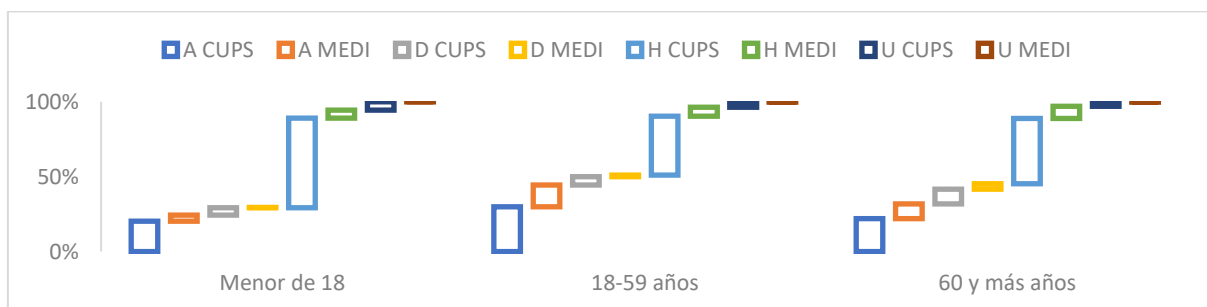
Gráfico 34 Gasto en Angina inestable y otras isquemias cardiacas agudas por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

La **EPOC (SHA123)** tiene el séptimo lugar en la prevalencia y un peso en el gasto agregado en salud en el régimen contributivo del 8%, predomina en los adultos mayores (75%), seguidas de los adultos (18%) y menores de 18 años (7%). El gasto es mayor en ámbito hospitalario (51%), seguido del ambulatorio (33%), el domiciliario con un peso relevante (12%) y las urgencias (3%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios con un 79%. (Ver Gráfico 35)

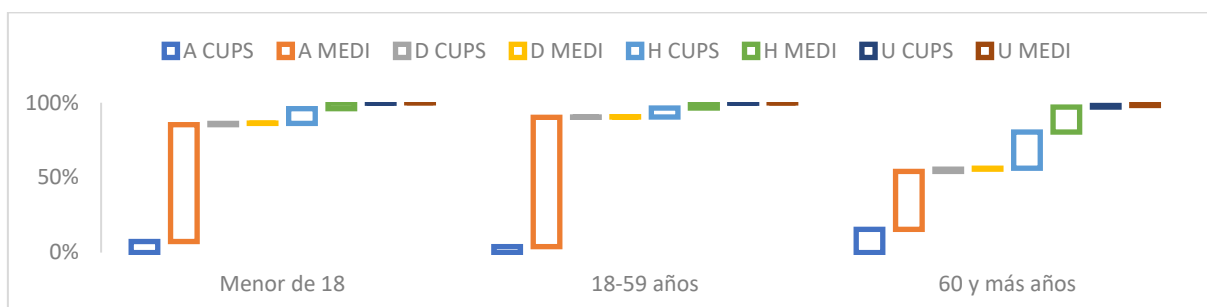
Gráfico 35 Gasto en Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Las **Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios (SHA80)** tiene el mayor gasto individual con un peso del 2% del gasto en salud de los grupos en el régimen contributivo y más de la mitad del gasto se encuentra en los adultos (68%), seguidos de los menores de 18 años (28%) y adultos mayores (4%). El gasto es mayor en el ámbito ambulatorios (87%), con predominio de los medicamentos (82%) seguidos de un gasto importante en hospitalizaciones (12%), urgencias (1%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en medicamentos a expensas de los factores de coagulación (86%). (Ver Gráfico 36)

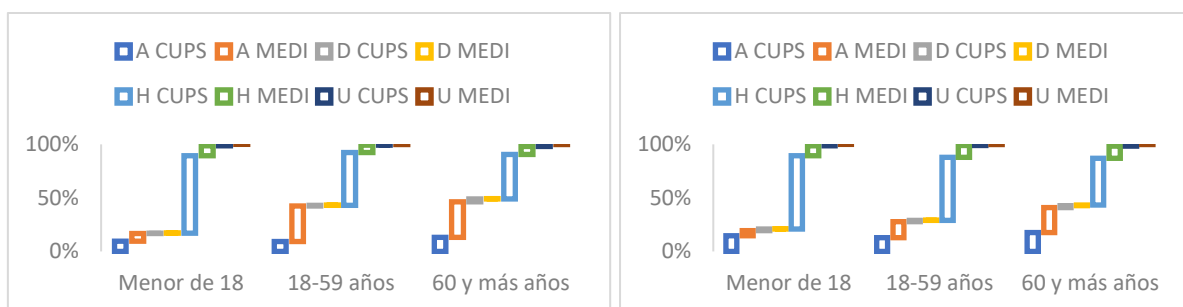
Gráfico 36 Gasto en Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Las **Leucemias (SHA65 y SHA66)** ocupan el segundo mayor gasto individual con un peso agregado del gasto de un 2%, para su análisis se dividieron en Mieloides (SHA65) y Otras leucemias no mieloides (SHA66). En las mieloides el 55% y en las no mieloides el 40% del gasto está en los adultos, seguidos de los adultos mayores con un 29% y 30% respectivamente. El gasto es mayor en las hospitalizaciones 58% en las mieloides y 68% en las no mieloides, seguido de un gasto importante en el ámbito ambulatorio 40% para las mieloides y 29% para las no mieloides en los ámbitos domiciliarios y urgencias no supera el 1% individualmente. Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios 63 y 75% en su orden. (Ver Gráfico 37

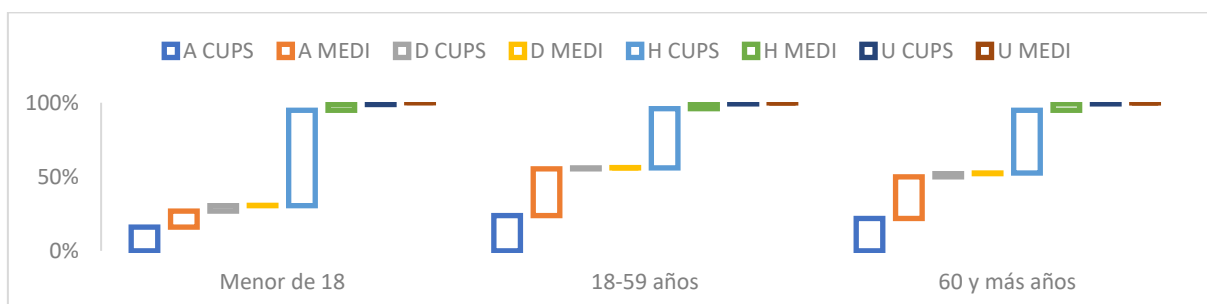
Gráfico 37 Gasto en Leucemias Mieloides y no Mieloides por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Los **Trasplante de órgano mayor (SHA182)** tiene el tercer lugar en el gasto individual en salud y un peso del 2% del gasto en salud en los grupos del régimen contributivo y más de la mitad del gasto se encuentra en adultos (66%), seguidos de los adultos mayores (29%) y los menores de 18 años (5%). La mitad del gasto está en el ámbito ambulatorio (52%) y en el hospitalarios (46%) y con un 1% en urgencias y domiciliario individualmente. Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios con un 67% y los medicamentos a expensas de los inmunosupresores ocupan el 33%. (Ver Gráfico 38)

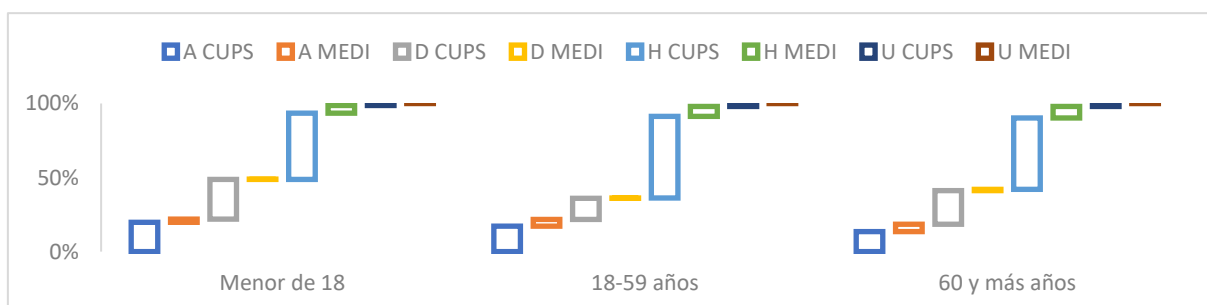
Gráfico 38 Gasto en Trasplante de órgano mayor por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

El **Accidente Cerebro Vascular (SHA127)** tiene un peso del 7% del gasto en salud en los grupos del régimen contributivo y más de la mitad del gasto se encuentra en los adultos mayores (66%), seguidos de los adultos (29%) y menores de 18 años (5%). El gasto individual es del 60% en la hospitalización y similar en los ámbitos ambulatorios y domiciliario, alrededor del 41%, seguidos del gasto en urgencias (2%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios (87%). (Ver Gráfico 39)

Gráfico 39 Gasto en Accidente Cerebro Vascular (ACV) por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013

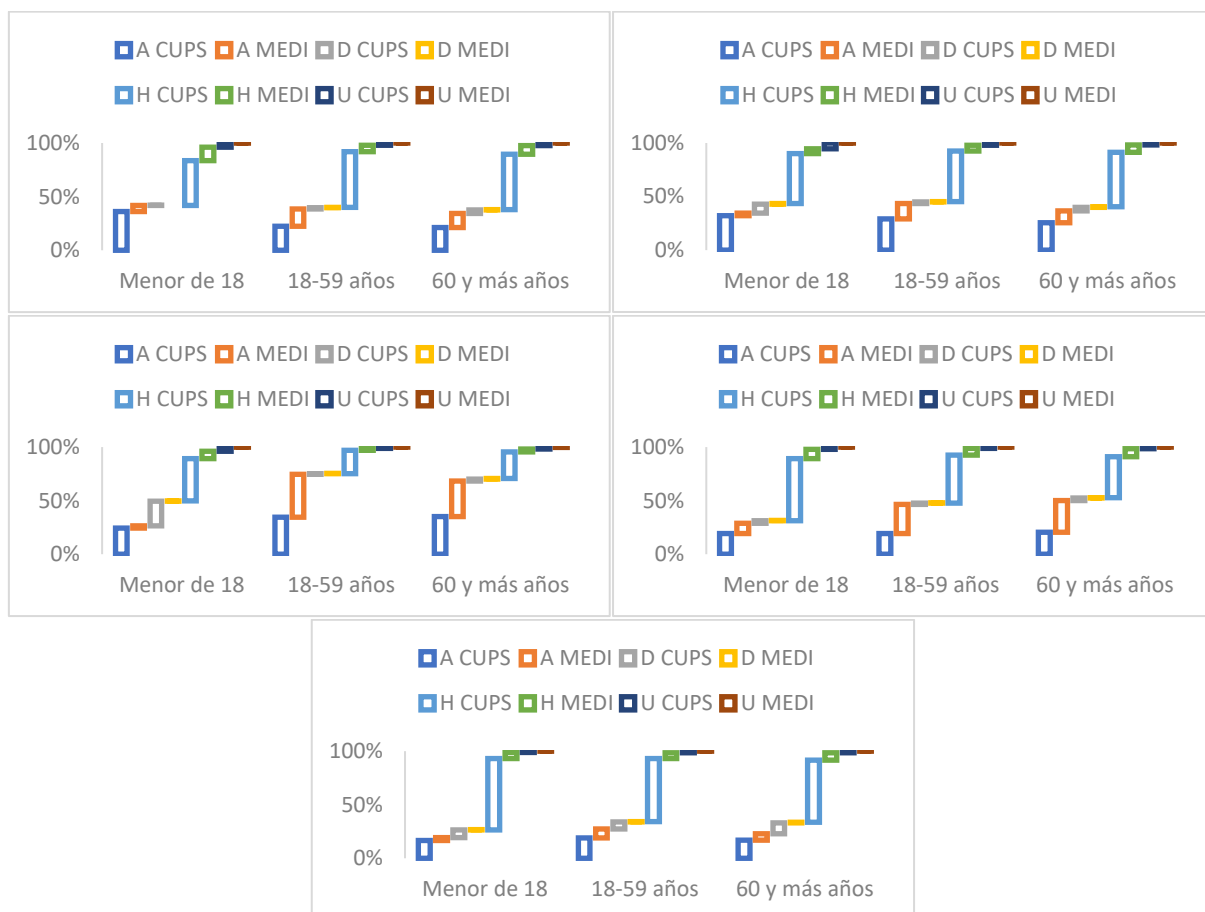


Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

El **Cáncer (SHA52, SHA53, SHA58, SHA64 y SHA67)** sin las Leucemias tiene un peso del 9% del gasto en salud en los grupos del régimen contributivo y el 60% del gasto de los de estómago y colon y recto se encuentra en los adultos mayores y el 40% en adultos; en mama el gasto se concentra en los adultos (60%) y adultos mayores (39%); los linfomas y el mieloma múltiple se reparten equitativamente en los dos grupos de adultos con un 97% y las neoplasias malignas del sistema nervioso reparten su gasto entre los adultos (55%), los adultos mayores (34%) y niños y jóvenes (11%). Frente al gasto individual los Linfoma neoplasias malignas del sistema nervioso y mieloma múltiple tienen el cuarto y quinto gasto per cápita más alto. En relación con los ámbitos, el gasto individual es mayor en las hospitalizaciones en los de estómago, colon y recto y neoplasias malignas del sistema nervioso (59%, 56% y 66%,

respectivamente), seguido del ámbito ambulatorio (36%, 39% y 25%, respectivamente), y de importancia en el domiciliario (8%) para el último grupo. En los de mama prevalece el gasto en el ambulatorio (72%) y seguido de las hospitalizaciones (25%) y en los linfomas se reparte equiparablemente entre estos dos mismos ámbitos en un 97%. Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios entre 87% para las neoplasias malignas del sistema nervioso y el 60% para mama, con una participación importante de los medicamentos ambulatorios. (Ver Gráfico 40)

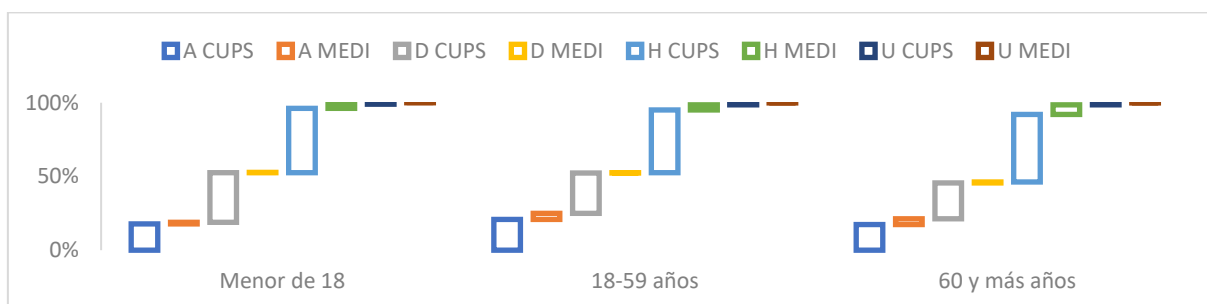
Gráfico 40 Gasto en Cáncer de estómago, colon y recto, mama, linfoma y mieloma múltiple y neoplasias malignas del sistema nervioso en su orden por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Los **Desordenes de la medula espinal (SHA109)** tiene un peso del 1% del gasto en salud en los grupos del régimen contributivo y más de la mitad del gasto se encuentra en los adultos (50%), seguidos de los adultos mayores (31%) y menores de 18 años (19%). El gasto individual es mucho mayor en la hospitalización (48%), seguido de los ámbitos domiciliario (28%), ambulatorio (23%) y urgencias (1%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios (92%). (Ver Gráfico 41)

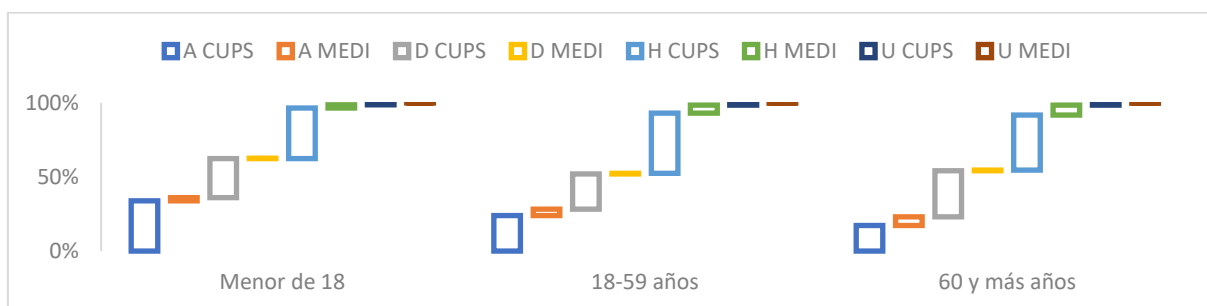
Gráfico 41 Gasto en Desordenes de la medula espinal por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

La **Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos (SHA111)** ocupa el 1% del gasto en salud en los grupos, se presenta en un 62% en niños y adolescentes, 29% en adultos y 9% en adultos mayores. El gasto es mayor en hospitalización (40%), seguido del ambulatorio (33%), urgencias (26%) y domiciliario (1%). El mayor gasto de cobertura es en servicios (93%). (Ver Gráfico 42)

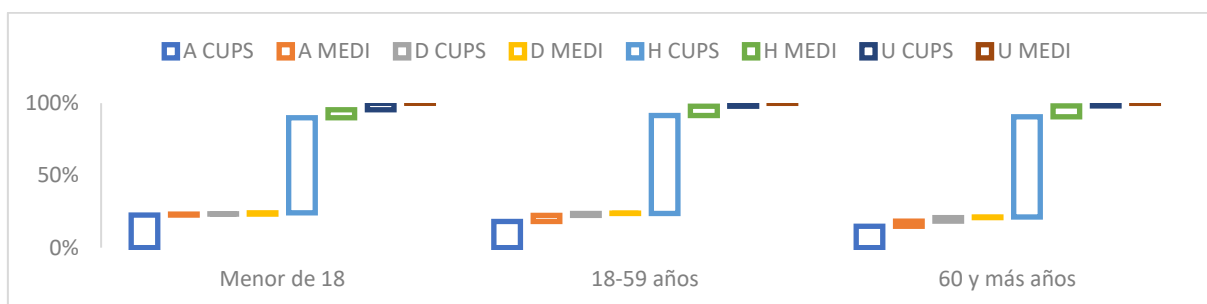
Gráfico 42 Gasto en Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

El **Infarto Agudo del Miocardio (SHA125)** ocupa el 4% del gasto en salud en los grupos del régimen contributivo, se presenta 69% en adulto mayor y 31% en adultos. El gasto es mayor en el ámbito hospitalario con un 76%, seguido del ambulatorio (20%), urgencias y domiciliario (4%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios de un 89%. (Ver Gráfico 43)

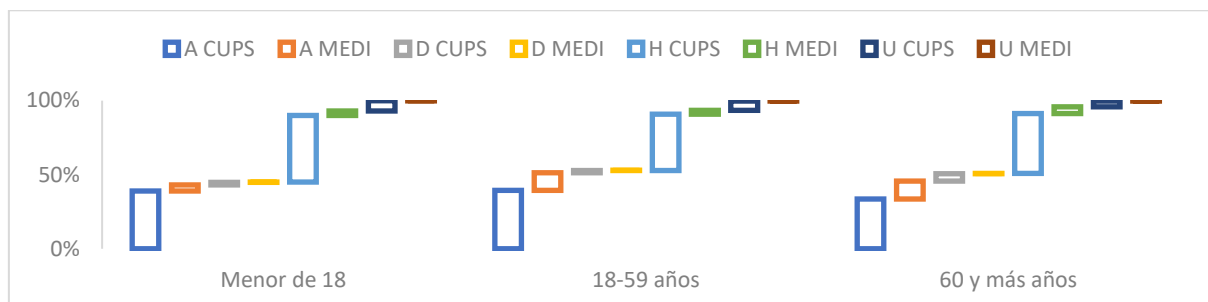
Gráfico 43 Gasto en Infarto Agudo del Miocardio (IAM) por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

La **Epilepsia (SHA96)** ocupa el 2% del gasto en salud en el régimen contributivo y es mayor en adultos (52%), seguido de los menores de 18 años (33%) y los adultos mayores (15%). El gasto es mayor en el ámbito hospitalario con un 48%, seguido del ambulatorio (44%), urgencias (6%) y domiciliario (2%). El mayor gasto de cobertura es en servicios (87%). (Ver Gráfico 44)

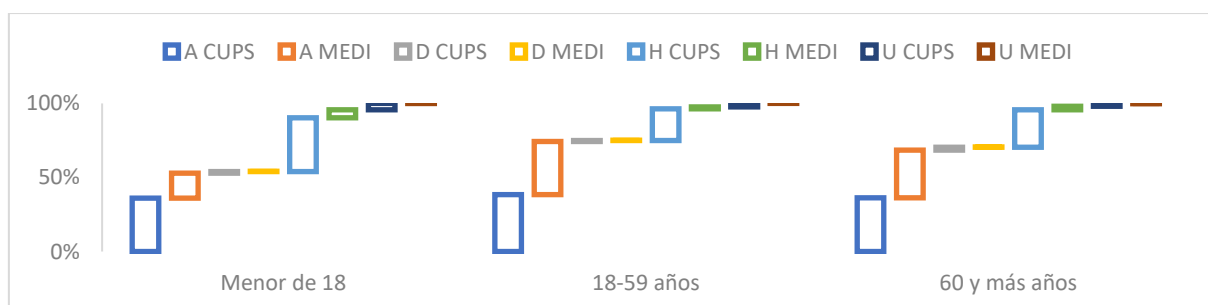
Gráfico 44 Gasto en Epilepsia por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

La **Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias (SHA152)** tiene un peso del 3% del gasto en salud en el régimen contributivo y con mayor participación de adultos (62%), seguidos de adultos mayores (35%) y menores de 18 años (3%). El gasto individual es mucho mayor en el ámbito ambulatorio (72%), seguido del hospitalario (25%), urgencias (2%) y domiciliario (1%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios (64%), con una participación importante de los medicamentos ambulatorios. (Ver Gráfico 45)

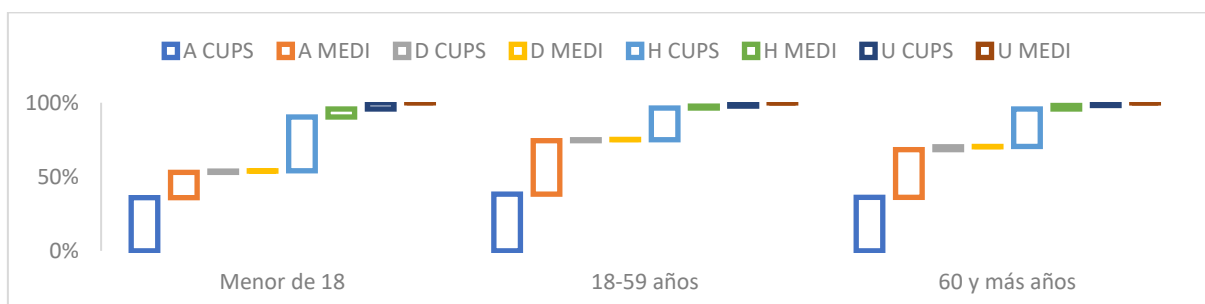
Gráfico 45 Gasto en Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Las **Otras enfermedades renales (SHA146)** tiene un peso del 2% del gasto en salud en el régimen contributivo y con similar participación de adultos, niños y adolescentes, alrededor del (77%), seguidos de adultos mayores (23%). El gasto individual es mucho mayor en la hospitalización (57%), seguido del ambulatorio (37%), urgencias (4%) y domiciliario (2%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios (90%). (Ver Gráfico 46)

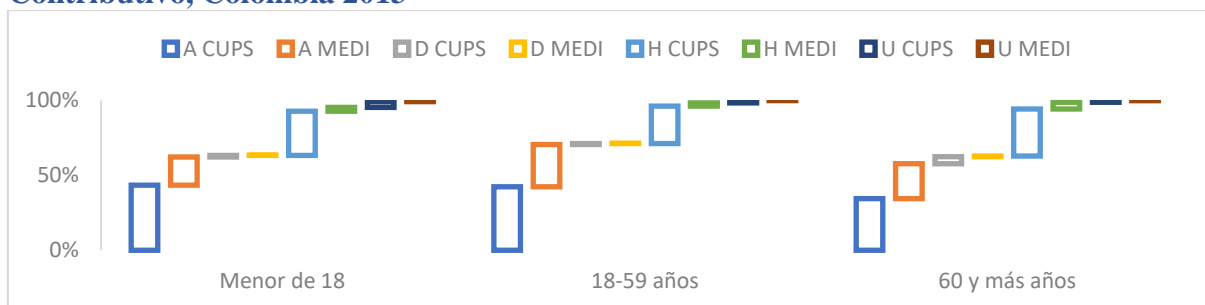
Gráfico 46 Gasto en Otras enfermedades renales por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

El **VIH/SIDA (SHA6)** ocupa el 2% del gasto en salud en el régimen contributivo, predomina en los adultos (91%), seguidas de los adultos mayores (8%) y niños (2%). El gasto individual es mayor en el ámbito ambulatorio con un 69%, le sigue el hospitalario (28%), urgencias (2%) y domiciliario (1%). Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios (70%). (Ver Gráfico 47)

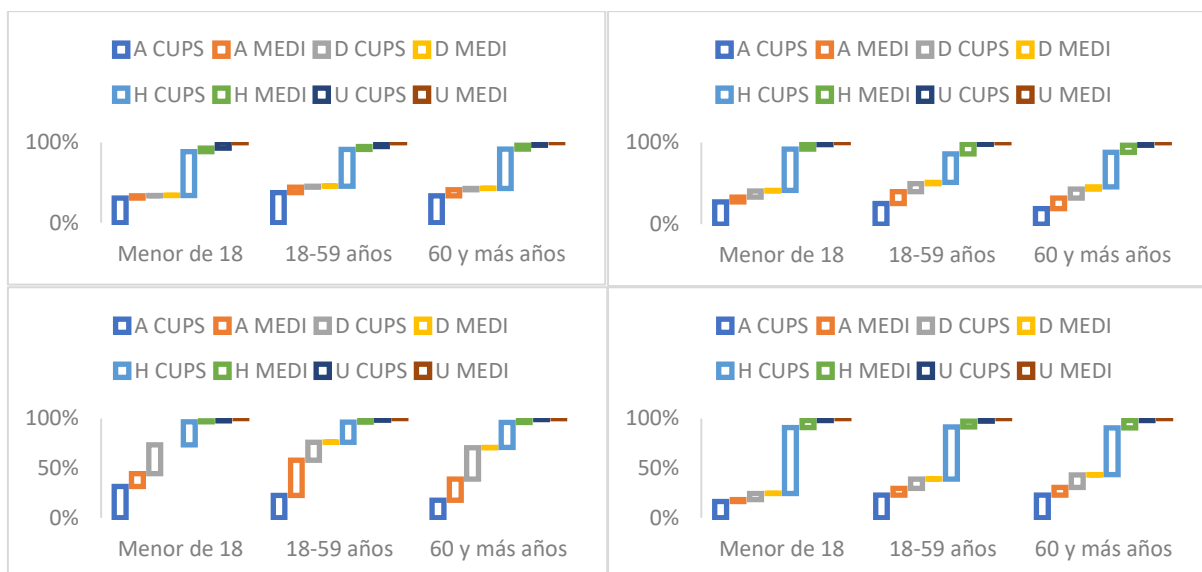
Gráfico 47 Gasto en VIH_SIDA por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

La Anemia falciforme (SHA83), la Fibrosis quística (SHA91), la Esclerosis múltiple (SHA100) y las Neuropatías inflamatorias y tóxicas (SHA113) representan el 2% del gasto en salud de los grupos de riesgo, que predomina en los adultos (40%-72%) y adultos mayores (28%-43%) y es relevante en menores de 18 años en Esclerosis múltiple (29%). El gasto individual es mayor en la hospitalización (51%-59%), seguido del ámbito ambulatorio (28%-42%), con excepción de la Fibrosis quística que tiene mayor gasto ambulatorio (53%), que hospitalario (24%). El domiciliario es relevante en la Esclerosis múltiple y la Fibrosis quística (22% y 11% respectivamente) y las urgencias son importantes en la Anemia falciforme con un 5% del gasto. Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios (89%-66%), con un mayor peso en medicamentos ambulatorios en Esclerosis múltiple con un 34%. (Ver Gráfico 48)

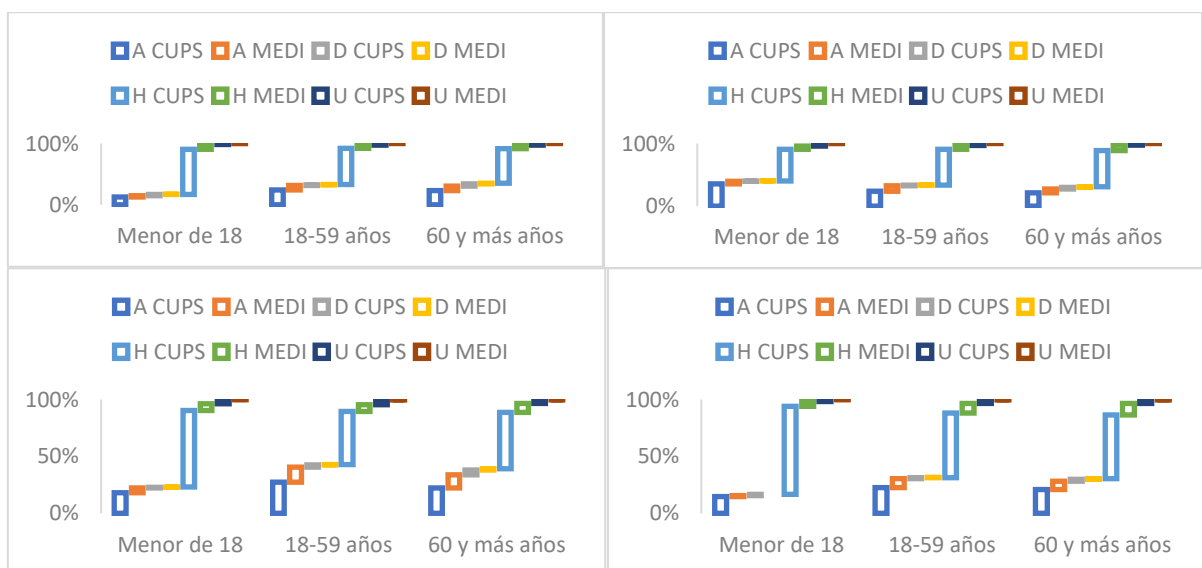
Gráfico 48 Gasto en Anemia falciforme, Fibrosis quística, Esclerosis múltiple y Neuropatías inflamatorias y tóxicas en su orden por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Las Cardiomiopatías, miocarditis, endocarditis (SHA128), la Falla cardiaca congestiva (SHA129), el Trombo embolismo venoso (SHA130) y la Cirrosis hepática (SHA139) ocupan el 5% del gasto en salud en el régimen contributivo, se presenta en adultos mayores (50%-60%). El gasto individual es mayor en el ámbito hospitalario con un 66%-55. Frente a las coberturas, el mayor gasto es en servicios entre un 80% a 86%. (Ver Gráfico 49)

Gráfico 49 Gasto en Cardiomiopatías, miocarditis, endocarditis, Falla cardiaca congestiva, Trombo embolismo venoso y la Cirrosis hepática en su orden por grupos de edad, ámbito y servicio en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

En suma, los ocho grupos de riesgo (Enfermedad cardíaca hipertensiva, Dislipidemias, DM, Obesidad, Insuficiencia Renal, Angina inestable y otras isquemias cardiacas agudas y EPOC) con mayor prevalencia y valores extremos tienen el mayor peso en el gasto agregado en salud del régimen contributivo, representa el 35% del gasto del total y el 56% del gasto en los grupos de riesgo. Cabe resaltar uno de cada 10 pesos del gasto en salud del régimen contributivo se destina a Insuficiencia renal o Enfermedad cardíaca hipertensiva, por lo que estas dos categorías concentran el 20% del total del gasto. Adicionalmente, las categorías están clínicamente relacionadas y pueden ser objeto de intervenciones en salud pública para impactar los desenlaces y el gasto en salud en las tres cohortes, especialmente en los menores de 18 años.

El otro grupo de cuatro categorías (Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios, Leucemias y Trasplante de órgano mayor) con valores extremos en el gasto individual y baja prevalencia tiene poco peso en el gasto agregado del régimen (6%) y de los grupos (4%). Sin embargo, son muy relevantes para el ajuste de riesgo porque de manera individual se comportan como pacientes de gasto catastrófico y pueden ser objeto de selección de riesgo. El gasto está a expensa de los medicamentos por lo que se sugiere incluir esta variable en futuros ajustes y complementarlo con otras medidas de política pública.

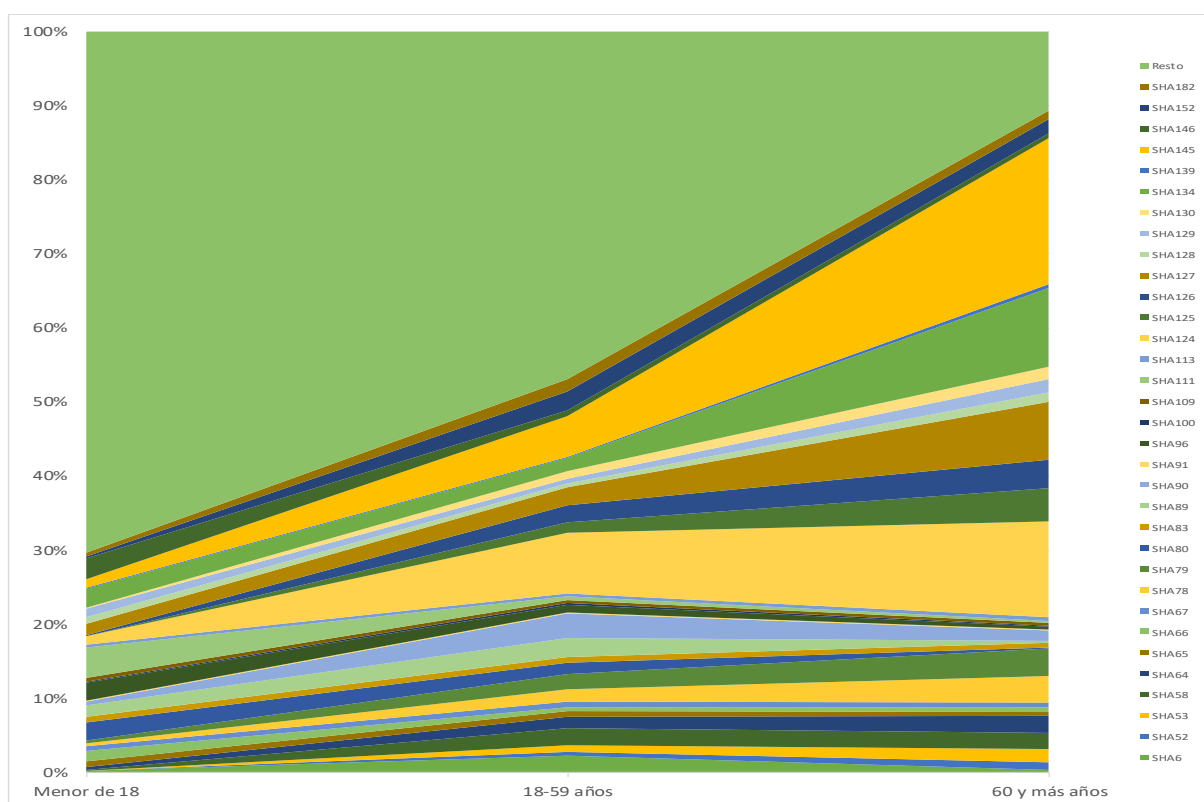
Los otros cuatro grupos tienen comportamientos diferentes. En el cuadrante de alto gasto individual y baja prevalencia predominan las otras categorías de cáncer, del sistema nervioso y el IAM, con un 10% del gasto agregado y 15% de los grupos. El cuadrante de categorías con alta prevalencia y gasto es ocupado por el ACV y representa el 4% del gasto total en el régimen y el 7% de los grupos de riesgo. Estos dos grupos, al igual que el grupo de valores extremos en el gasto individual, se comportan como las patologías ruinosas con iguales recomendaciones.

El cuadrante de alta prevalencia y bajo gasto individual (Epilepsia, Otras enfermedades renales y Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatoria) representa el 4% del gasto agregado y el 7% del gasto de los grupos priorizados. En este grupo, los medicamentos tienen un peso relevante en la categoría de la artritis por lo que se debería incluir esta variable en ajustes futuros. Por último, el cuadrante con categorías diagnósticas de baja prevalencia y gasto individual agregan el 6% del gasto total y 10% del gasto priorizado es un grupo heterogéneo, que contempla la única patología transmisible pero crónica (VIH/SIDA) que se concentra en los adultos y la única enfermedad huérfana (Fibrosis quística) ambas con un peso relevante en medicamentos y cuentan con Guías de Práctica Clínica Nacionales.

5.2.2 Estructura de gasto agregado por grupos de riesgo en salud

Con esta primera exploración de la estructura de gasto de los 33 grupos de riesgo priorizados se explica el 63% del gasto en salud en el régimen contributivo para el 2013. En el caso de los menores de 18 años se explica el 30%, en los adultos el 53% y en los adultos mayores el 89%. Esto está relacionado con los criterios de priorización que tuvieron en cuenta la relevancia medida en la morbilidad, la carga de enfermedad y el valor predictivo que llevó el análisis a condiciones clínicas crónicas.

Gráfico 50 Distribución del gasto en salud por grupo etario en los 33 grupos de riesgo priorizados en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



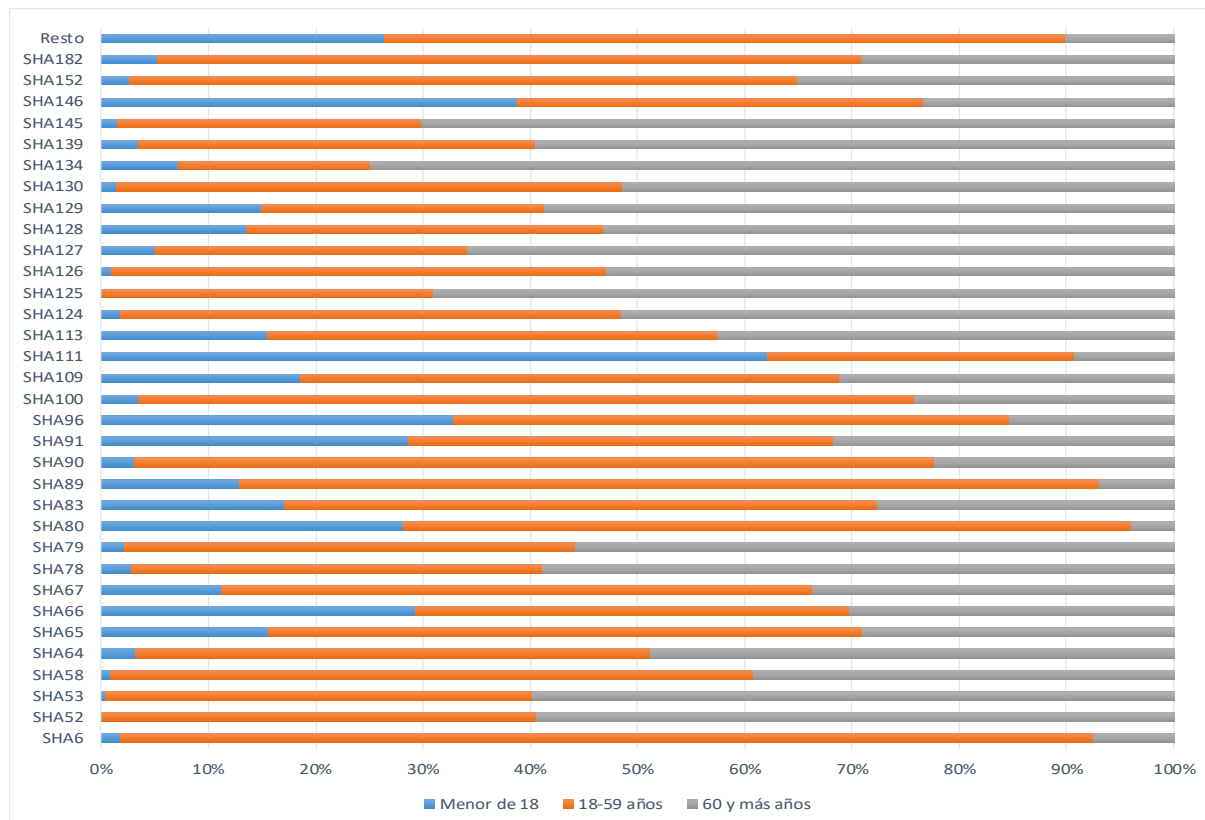
Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

En los menores de 18 años se explica por la Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos en un 4%, el EPOC y Otras enfermedades renales con un 3% cada uno. En los adultos, el gasto está explicado por la Enfermedad cardíaca hipertensiva en un 8%, seguido de la DM en un 4% y por la Insuficiencia Renal en un 6%, Obesidad y Dislipidemia con un 3% cada una. Estos 5 grupos de riesgo íntimamente relacionados explican en 23% del gasto en este grupo etario, por ejemplo, las dos primeras enfermedades son precursoras de la tercera. Para el caso de los adultos mayores, la Insuficiencia renal explica el 20%, la Enfermedad cardíaca hipertensiva explica el

13%, la EPOC el 11%, la DM y el ACV el 8% individualmente, estos 5 grupos de riesgo dan cuenta del 63% del total del gasto en los mayores de 59 años. Estos datos revelan que no solo se tiene un reto epidemiológico importante en todas las etapas de la vida, sino retos económicos y sociales, dados los determinantes sociales y las consecuencias económicas. Lo que implica un esfuerzo mancomunado del sistema de salud, de otros sectores sociales y económicos determinantes de la salud y de los mismos pacientes y sus familias. (Ver Gráfico 50)

Al revisar por grupo de riesgo y grupos de edad se observa, que el gasto en los menores de 18 años es importante en Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos (62%), otras Enfermedades renales (39%), Epilepsia (33%), Fibrosis quística y Leucemia mieloide (29%) y Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios (28%) comparado con los otros grupos de edad. El gasto en los adultos es relevante en VIH/SIDA (91%), Obesidad (80%), Dislipidemias (75%) y Esclerosis múltiple (72%) en comparación con los otros grupos etarios. En los adultos mayores, explica el mayor gasto en EPOC (75%), Insuficiencia renal (70%), IAM (69%) y ACV (66%). (Ver Gráfico 51)

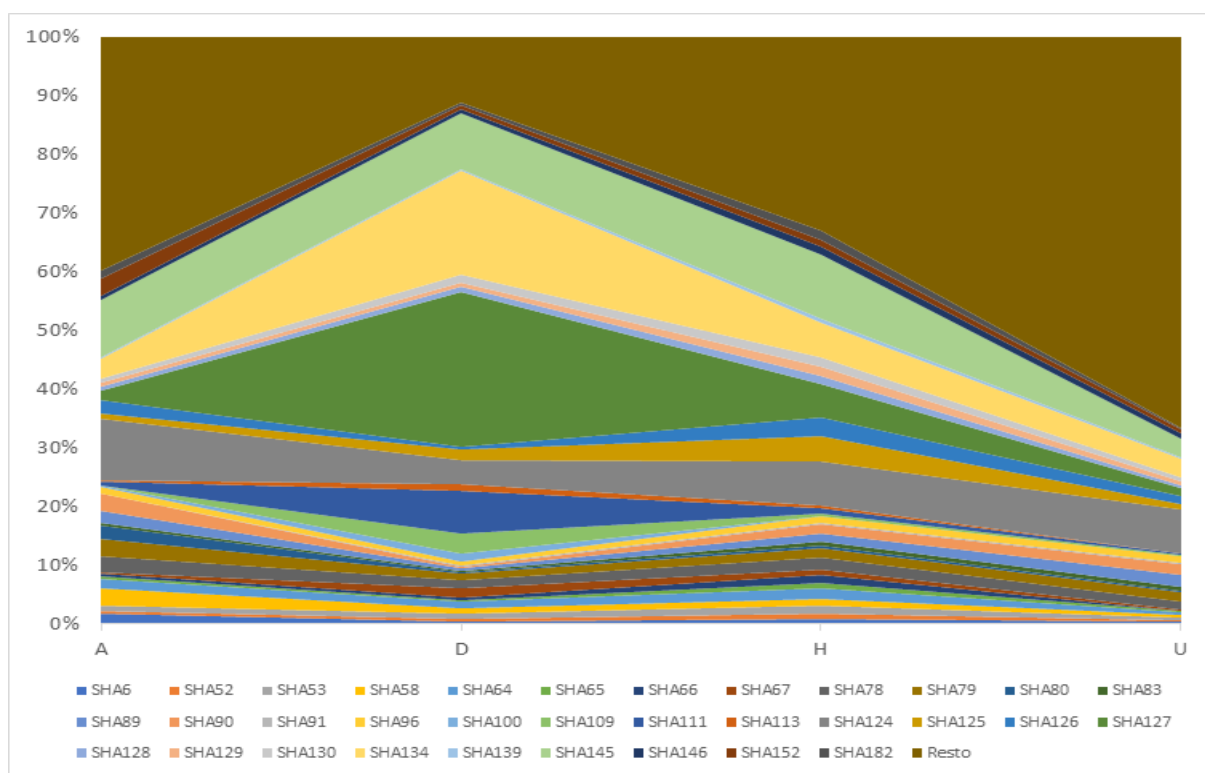
Gráfico 51 Distribución del gasto en salud por los 33 grupos de riesgo priorizados y por grupo etario en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

En el análisis por ámbito de atención se observa, que los grupos de riesgo priorizados explican en el ámbito domiciliario un 89% del gasto en salud, un 67% del gasto hospitalario, un 60% del gasto ambulatorio y un 33% del gasto en urgencias. Los ámbitos más utilizados para la identificación de gastos son el hospitalario y ambulatorio. (Ver Gráfico 52)

Gráfico 52 Distribución del gasto en salud por los 33 grupos de riesgo priorizados y ámbito de atención en el Régimen Contributivo, Colombia 2013

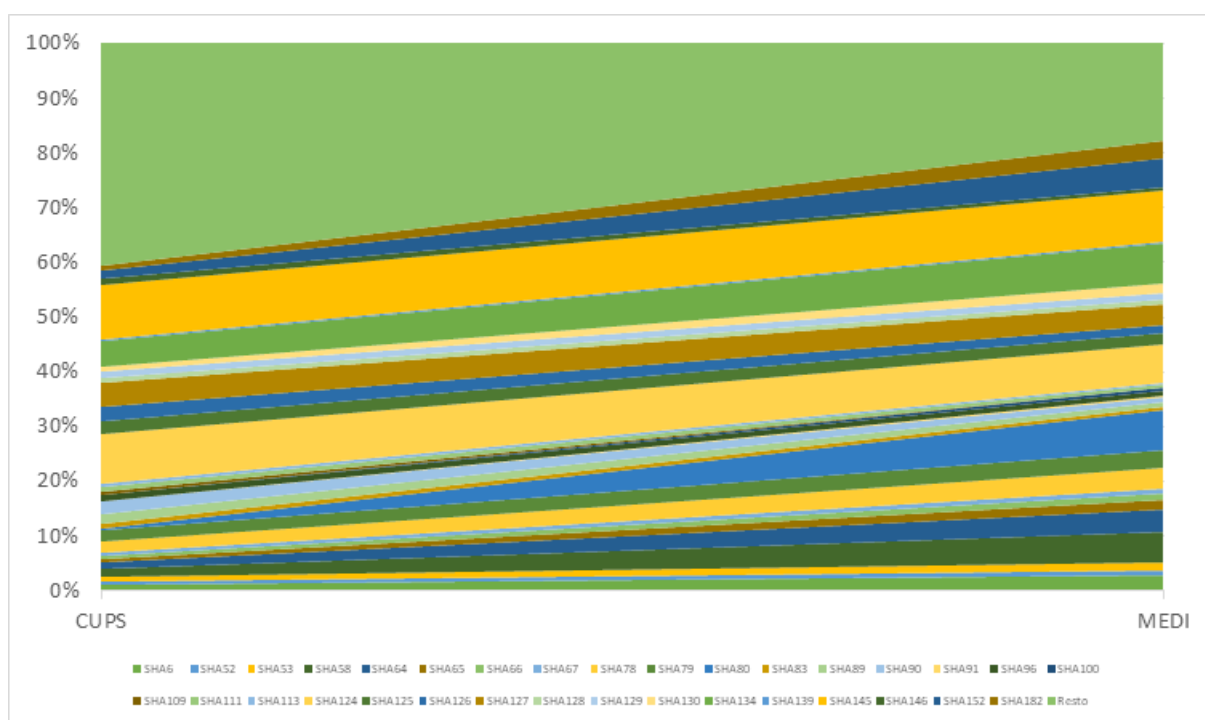


Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

En el ámbito domiciliario, el ACV explica el 26% del gasto en salud, seguido de las EPOC (18%) y la Insuficiencia renal (10%), estas tres patologías representan el 54%. En relación con el ámbito hospitalario, la Insuficiencia renal representa el 11% del gasto en salud, seguido de la Enfermedad cardiaca hipertensiva (8%), la EPOC y el ACV (6% cada uno) y el IAM (3%), este grupo representa el 34% del total del gasto hospitalario. En el ambulatorio, la Enfermedad cardiaca hipertensiva explica el 11% del gasto, seguido de la Insuficiencia Renal (10%), y la Diabetes Mellitus (6%) este grupo ejecuta el 26% de la consulta externa. Por último, en el ámbito de urgencia, la Enfermedad cardiaca hipertensiva (7%) sigue liderando, seguida por el EPOC y la Insuficiencia renal (3% cada uno). (Ver Gráfico 52)

En la revisión de cobertura se observa que los grupos de riesgo explican el 59% del gasto en servicio y el 82% en medicamentos. Los servicios se explican por la Insuficiencia Renal (10%), la Enfermedad cardiaca hipertensiva (9%), la EPOC (5%) y la DM y el ACV (4% cada uno) y para un total de 32%. Los medicamentos se explican por la Insuficiencia Renal (9%), la DM, las Deficiencia de los factores sanguíneos hereditarios, la Enfermedad cardiaca hipertensiva el EPOC (7% cada uno), un 6% para Cáncer de Mama y un 5% Artritis reumática y otras poliartropatías inflamatorias para un agregado del 49%. (Ver Gráfico 53)

Gráfico 53 Distribución del gasto en salud por los 33 grupos de riesgo priorizados y por cobertura en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Lo anterior justificaría en ejercicios posteriores el ajuste de riesgo que incluya además del estado de salud por categoría diagnóstica la variable de medicamentos para algunas categorías diagnósticas o patologías. En el caso de Deficiencia de los factores sanguíneos hereditarios, los medicamentos explican el 86% del gasto de este grupo, en proporciones menores los medicamentos dan cuenta del gasto en el tratamiento del cáncer como en Cáncer de mama (40%), Leucemias mieloides (37%), Leucemia y mieloma múltiple (35%) y Otras leucemias no mieloides (26%) y otras categorías como por ejemplo, Artritis reumática y otras poli artropatías inflamatorias (36%), Esclerosis múltiple (34%), Trasplantes de órgano mayor (33%), VIH/SIDA (30%) y DM (26%). Esto sin contar con los medicamentos que no cubre el PBS.

En suma, los grupos de riesgo agregados por los grupos etarios ratifican que el gasto se concentra en el extremo de la vida por la carga de enfermedad que comporta y las comorbilidades que se incrementan con el pasar de los años. Sin embargo, hay categorías que tienen un peso relevante en los adultos como el VIH, la obesidad y las dislipidemias y en los niños y adolescentes como la parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos y otras enfermedades renales.

En relación con los ámbitos, los grupos de riesgo con predominio en el ámbito hospitalario son Enfermedad cardiaca hipertensiva (76%), Otras Leucemias no mieloides (68%) y las neoplasias malignas del sistema nervioso, cardiomiopatías, miocarditis y endocarditis y Cirrosis hepática cada una con 66%. En el caso del ámbito ambulatorio, llama la atención un gasto alto del 87% en este ámbito en deficiencia de los factores sanguíneos con un peso alto de los medicamentos (82%) y del 72% tanto para Cáncer de Mama como para Artritis Reumática, ambas a expensas del gasto en medicamentos, 37% para Cáncer de Mama y 34% para Artritis Reumática, esto se explica por la cobertura del plan de beneficios de factores antihemofílicos y medicamentos biológicos. Le sigue VIH/SIDA con un 69%, DMS con un 64%, Dislipidemias (63%) y Obesidad (60%), con un peso importante también en medicamentos coberturas del plan en antirretrovirales, insulinas análogas y estatinas. El ámbito domiciliario predomina en las categorías con patologías discapacitantes como son los desórdenes de la medula espinal (28%), la parálisis cerebral y otras parálisis (26%), la esclerosis múltiple (22%), el ACV (21%) y el EPOC (12%) que tiene un gasto imperante debido al manejo del oxígeno domiciliario. El estado de personas con discapacidad es indicativo de mayores costos en la literatura. En urgencias, las categorías relevantes son Obesidad (7%), Epilepsia (6%), Anemia falciforme y Deficiencia de factores sanguíneos (5%) cada una y un 4% individual en DMS, Enfermedad cardiaca hipertensiva, Tromboembolismo pulmonar y Otras enfermedades renales.

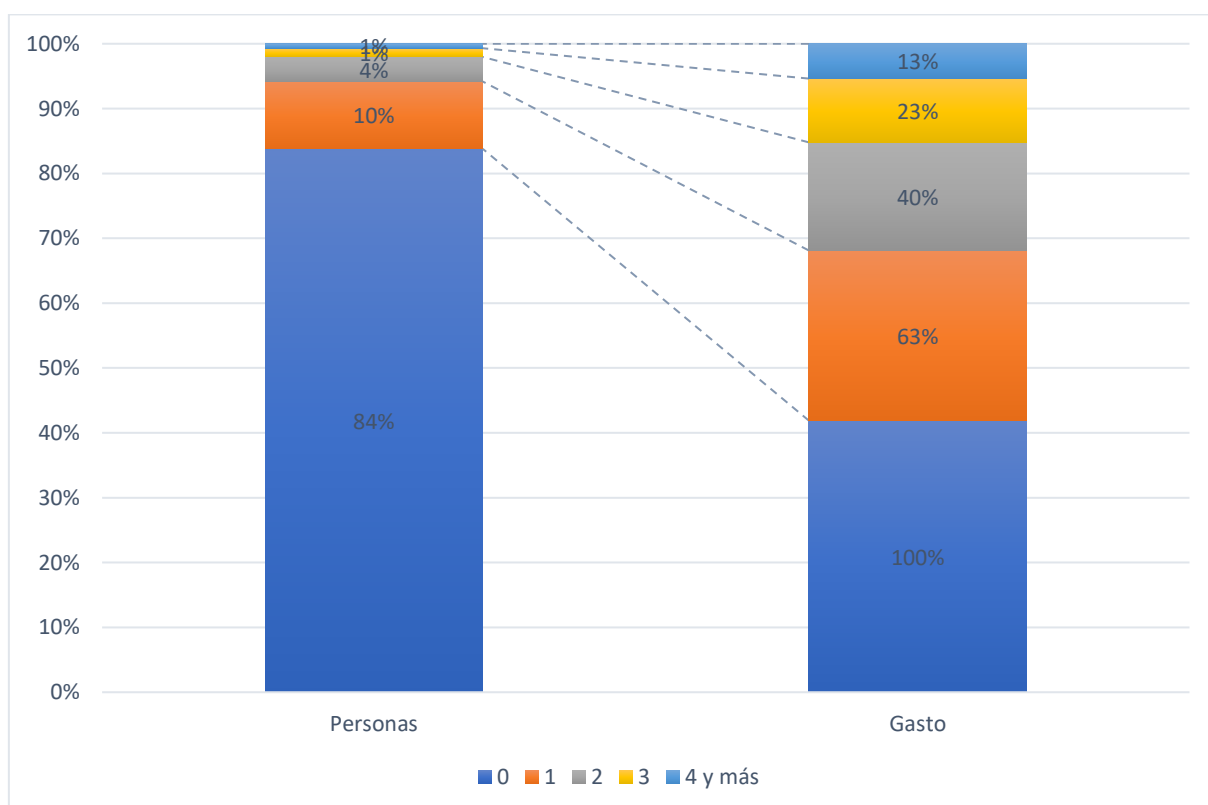
En cuanto a la cobertura de servicios, ya sea señalado las categorías con más peso en medicamentos relacionados con el ámbito ambulatorio y las que son significativas en el ámbito hospitalario son la Insuficiencia Renal, el EPOC, el ACV y Enfermedad cardiaca hipertensiva. Con respecto a las coberturas de servicios, tiene el mayor peso la Insuficiencia renal, la Enfermedad cardiaca hipertensiva, la DM y el EPOC. Cabe resaltar que la Insuficiencia renal es la patología con mayor gasto en el país para el año en estudio y es objeto de ajuste de riesgo ex-post, lo que incluye la Enfermedad cardiaca hipertensiva y la DM, a través de la Cuenta de Alto Costo.

5.2.3 Estructura de gasto por comorbilidades en grupos de riesgo en salud

El nuevo panorama de segmentación por estado de salud revela que el grupo que no presenta ninguno de los riesgos identificados es del 84% de la población y el 37% del gasto. El 1% de los afiliados se les identificó entre 4 a 13 comorbilidades basadas en condiciones médicas (categoría diagnóstica) y un gasto en salud del 13%; los afiliados con tres patologías representan el 1% de la población y el 11% del gasto en salud; los afiliados clasificados en dos categorías diagnósticas corresponden al 4% de los afiliados y el 16% del gasto; y el 10% de los afiliados se les identificó un riesgo en salud sin comorbilidades y su gasto fue del del 23%. El resto de la población (con o sin usó de servicios, 84%) no se le identifica un riesgo en salud priorizado y tiene un gasto del 37%.

Con lo anterior se evidencia que la segmentación toma el 16% de la población y concentra más del 60% del gasto en salud, incluso solo el gasto acumulado de las personas con comorbilidades de estos grupos de riesgo en salud priorizados representa el 40% del gasto anual en salud. (Ver Gráfico 54)

Gráfico 54 Relación de comorbilidades - gasto agregado en el Régimen Contributivo, Colombia 2013

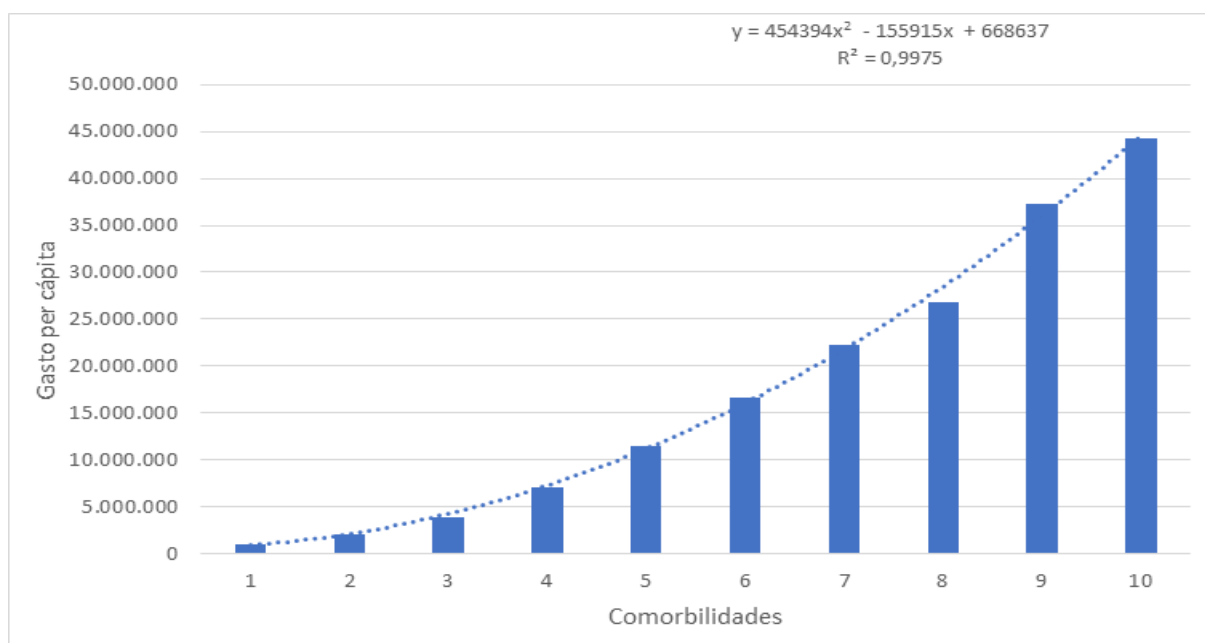


Fuente: Autora, con la base de datos de gasto del Régimen Contributivo.

Otro elemento relevante que se observa en el gasto es la relación entre el número de comorbilidades y el gasto per cápita. Un paciente de los grupos de riesgo tiene un gasto promedio de \$1.109.378, la categoría con mayor gasto per cápita son las Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios por \$38.642.782, seguido de las Leucemias mieloides por \$11.682.199; con dos comorbilidades pasa a \$2.173.513, prácticamente duplicándose hasta con cuatro comorbilidades donde el gasto asciende a \$7.054.108; y la tendencia se mantiene hasta alcanzar un gasto de \$44.255.062 con 10 diagnósticos. Por lo que el gasto per cápita incrementa de manera significativa a medida que aumenta el número de patologías comórbidas. (Ver Gráfico 55)

Sin embargo, esta primera aproximación de ajuste de riesgo basado en condiciones médicas no tuvo en cuenta las comorbilidades y cada categoría de riesgo se estimó de manera individual asignando el gasto al riesgo con mayor gasto per cápita de manera individual lo que refleja la gravedad y la dominación costo a través de un árbol de decisiones. Los afiliados se clasificaron para la enfermedad de mayor gravedad o que subsume los costos de otras enfermedades Un aspecto para avanzar en ejercicios posteriores a través de comorbilidades que permiten mayores puntuaciones de riesgo para ciertas condiciones o jerarquías que permiten el pago con base en las condiciones más graves cuando también existen condiciones menos serias.

Gráfico 55 Relación de comorbilidades – gasto per cápita en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora, con la base de datos de gasto del Régimen Contributivo.

5.3 Modelo actuarial de ajusta de riesgo

El propósito del modelado es establecer las cantidades relativas de los recursos que se utilizan típicamente para diferentes grupos de riesgo en función de las variables edad, género, zona geográfica y categoría diagnóstica, de tal manera que en la tarificación se obtenga primas equitativas para cada grupo de riesgo. Por lo que se deben considerar los grupos de riesgo más significativos, ejercicio que se llevó a cabo en las secciones anteriores; y la suficiencia de la prima para cada grupo de tal manera que se prevenga la selección de riesgo.

Para llegar a la tarificación, se partió de la información de la población afiliada a nivel nacional al régimen contributivo durante el 2013 descrita en la primera sección de este capítulo y las atenciones de salud que se garantizaron al 96,95% de esta población. De igual manera, se tomó la prima media calculada, conformada por la prima pura y cargada en: a) el gasto con IBNR, IBNER y tendencias no inflacionarias por frecuencias e inflacionarias por precio, dado que la información que se usó es de 2013; y b) el ingreso con compensaciones causadas y no realizadas, la Cuenta de Alto Costo, copagos y cuotas moderadoras, impacto del ponderador por grupo etario y otros ingresos. Esta prima media calculada en el régimen contributivo se ajusta por variables demográficas (edad, género y zona geográfica). Los datos y la prima estimada hicieron parte del Estudio de Suficiencia que realizó el Ministerio de Salud y Protección Social para fijar la unidad de pago por capitación vigente en el 2015.

El objetivo de este acápite es proponer un modelo de ajuste de riesgo basado en estado de salud con condiciones médica de manera incremental, es decir, que tenga en cuenta los ajustadores demográficos utilizados con una nueva segmentación, que no explican más del 2% de la variabilidad del gasto en salud, y que introduzca la variable de estado de salud por categorías diagnóstica, que explican el comportamiento de la siniestralidad como variable endógena del modelo hasta un 20%, basado en los 33 grupos de riesgo priorizados y en la construcción del gasto en salud desarrollado bajo el modelo de celda en las secciones anteriores, que incluyó las estructuras de gasto de servicios prestados en todas las edades; en todos los ámbitos: ambulatorio, domiciliario, hospitalario y urgencias; y todas las actividades, intervenciones y procedimientos cubiertos por el plan de beneficios, incluyendo el gasto generado por prescripción médica, tanto en medicamentos como en insumos médicos.

Para lo anterior, metodológicamente es necesario, tener en cuenta los principios de las primas, que son los que rigen la cuantificación de la prima según las características del riesgo. Estos se definen como una función que asigna a una variable aleatoria S o a su función de densidad $f(S)$ un valor real $\pi(S)$, en donde: S es la variable aleatoria que indica el resultado del contrato de seguro. Uno de los principios más utilizados es el de la prima neta, éste indica que la prima a cobrar por el riesgo debe ser igual al valor esperado de las reclamaciones asumidas, así: $\pi(S) = E[S]$ (Willey, 2004).

Por tanto, es necesario cuantificar el valor de las reclamaciones, para lo cual debe tenerse presente las siguientes definiciones y relaciones (CAS, 2010):

Frecuencia. Definida como la medida de la razón a la cual se presentan las reclamaciones y se calcula normalmente así:

$$Freq_k(t) = \frac{E[N_k(t)]}{Exp(t)} \text{ o } \overline{Freq}_k(t) = \frac{N_k(t)}{Exp(t)}$$

Dónde:

$N_k(t)$ = Cantidad de reclamaciones, es decir, cantidad de prestaciones de servicios de salud (servicios, medicamentos e insumos) de cada individuo, para un periodo t .

$Exp(t)$ = Número total de expuestos para un periodo t .

Severidad. Definida como la medida del costo medio de las reclamaciones y se calcula normalmente así:

$$\mu_{kx} = E[X_{ki}(t)] \text{ o } \bar{\mu}_{kx}(t) = \frac{\sum_{i=1}^{N_k(t)} X_{ki}(t)}{N_k(t)}$$

Dónde:

$\sum_{i=1}^{N_k(t)} X_{ki}(t)$ = Sumatoria del gasto en de cada individuo, para un periodo t .

$N_k(t)$ = Cantidad de reclamaciones, es decir, cantidad de prestaciones de servicios de salud (servicios, medicamentos e insumos) de cada individuo, para un periodo t .

Prima Pura. También conocida como costo de la pérdida y se define como una medida de la pérdida media por la exposición, describe la parte de los costos esperados del riesgo que es "puramente" atribuible a la pérdida y se calcula normalmente como:

$$\mu(t) = \frac{E[S(t)]}{Exp(t)}$$

Dónde:

$S(t) = \sum_i X_i(t)$ Total incurrido por concepto de las prestaciones de salud para un periodo t .

$Exp(t) = \sum_{k=1}^{m(t)} e_k(t)$ Suma de los años en que cada asegurado estuvo compensado en el periodo de exposición y $e(t) = \frac{\text{Dias vigentes en el periodo } t}{360}$ el número de expuestos para un periodo t . Afiliados equivalentes o años en riesgo y $m_j(t)$ se refiere al total de individuos en el periodo, con un cálculo de días de base de 360.

Hay dos métodos clásicos para determinar las primas, el método de prima pura y el método de razón de pérdida, que se describen a continuación:

Método de la prima pura. Generalmente se considera el más simple y directo, ya que determina una tasa promedio indicada y no un cambio indicado de la tasa media actual. Este implica la proyección de las pérdidas y gastos fijos ajustados por la exposición. La suma de esos dos se ajusta después por los gastos variables y la utilidad, dividiendo por uno menos la suma del porcentaje de gasto variables y utilidad (el radio de pérdida permisible), sus fórmulas están en el capítulo 3.

Método de la tasa de pérdida. Es el más ampliamente utilizado. Este enfoque compara el porcentaje estimado de cada peso de prima necesaria para cubrir pérdidas futuras y todos los gastos. Es decir, este método compara la suma de la pérdida proyectada y gasto fijos proyectado con el radio de pérdida permisible, sus fórmulas están en el capítulo 3.

La principal diferencia entre los enfoques es que el segundo utiliza la prima, lo que implica tener un nivel actual, en vez de la exposición, lo que requiere una experiencia previa. Se precia que ambos métodos son matemáticamente equivalentes.

Métodos univariados. Para hallar indicación de tarifas en la segmentación, se pueden utilizar los dos anteriores y el de celda. En el de prima pura el total incurrido se segmenta por los grupos de riesgos y se establece esta relación:

$$S = \sum_{k=1}^K S_k(t)$$

Dónde:

S_k Total incurrido por grupos de riesgo para un periodo t .

Si la segmentación se hace con base en los grupos de riesgo definidos, se puede tomar la exposición de toda la población para estimar la prima pura per cápita. Entonces la prima pura per cápita será la suma de las primas per cápita de cada grupo, así:

$$\mu(t) = \frac{E[S(t)]}{Exp(t)} = \frac{E[\sum_{k=1}^K S_k(t)]}{Exp(t)} = \sum_{k=1}^K \frac{E[S_k]}{Exp(t)} = \sum_{k=1}^K \mu_k(t)$$

La estimación de cada prima por grupo de riesgo se puede llevar a cabo como la relación entre todas las reclamaciones esperadas del grupo k sobre el total de expuesto, así: $\hat{\mu}_k = \frac{E[S_k(t)]}{Exp(t)}$, son la unidad básica de medición del riesgo; o como el producto de la frecuencia por la severidad.

$$\mu_k = \frac{E[S_k(t)]}{Exp(t)} = \frac{E_{N_k}[E[S_k(t)|N_k(t) = n_k(t)]]}{Exp(t)} = \frac{E[N_k(t)]E[X_{ki}(t)]}{Exp(t)} = Freq_k(t) \times \mu_{kx}(t)$$

La razón de pérdida utiliza la prima en vez de exposición frente a la prima pura. Por su parte, el método de celda hace un análisis secuencial variable por variable para determinar las relatividades y las exposiciones se ajustan por los resultados del análisis de la primera variable^{liii}. De las relatividades indicadas se calculan para la segunda variable y esto continúa hasta que se calculan las relatividades indicadas para cada variable. Sin embargo, todos estos enfoques pueden presentar distorsiones cuando hay correlación entre las variables y dificultades en su desarrollo cuando hay muchos grupos de riesgo. Adicionalmente, el de celda no es iterativo, por lo que no tiene una solución de forma cerrada y los resultados varían en función del orden de las variables de segmentación en la secuencia, aunque con un número suficiente de iteraciones pudiese llegar a converger con un GLM (Mildenhall, 2009).

Métodos multivariados. Son los más recomendados a través de la regresión múltiple, que establece las relaciones de las variables identificadas en los grupos de riesgo con el gasto total. Adicionalmente, es el método más común de estimación y los modelos lineales son la preferencia actual, debido a que considera todas las variables de tarificación al mismo tiempo, intenta eliminar efectos no sistemáticos en los datos, produce diagnóstico del modelo, acerca de la certeza e idoneidad, permite la consideración de la interacción e interdependencia entre dos o más variables de segmentación y es transparente.

Modelo de regresión lineal múltiple permite utilizar más de una variable independiente, así $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k) + e$, donde Y es la variables dependientes, y X_1, X_2, \dots, X_k son las variables independientes, explicativas, de predicción o regresores y e el error aleatorio, donde se dispone n conjuntos de datos $(y_i, x_{1i}, \dots, x_{ki})$ para $i = 1, \dots, n$ que van unidos y $(y_i, x_{1i}, \dots, x_{ki})$ representan los valores Y, X_1, X_2, \dots, X_k en el i -esimo individuo o unidad muestral. El modelo de regresión lineal tiene la siguiente forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_j X_{ji} + \dots + \beta_k X_{ki} + e \text{ para } i = 1$$

Dónde:

β_0 = Valor medio de la variable respuesta cuando $X_1 = \dots = X_k = 0$

β_j = Mide la variación media que experimenta la variable respuesta cuando X_j aumenta la unidad ($j = 1, \dots, k$)

e = termino de error = efecto adicional debido a otras variables que no se incluyen por no ser consideradas relevantes.

Los GLM son una versión generalizada de un modelo lineal que superan las restricciones de sus supuestos, difíciles de garantizar en la práctica, y los supuestos son: (Anderson, 2007)

- Componente aleatorio. Vector de observaciones de la variable dependiente y . Cada componente de las variables dependientes y_i son independientes y tienen una distribución de la familia exponencial.
- Componente sistemático. Vector de parámetros β . Las covariables p se combinan para dar el predictor lineal η . Matriz de diseño, tamaño $\eta * p$ ($p - 1$ covariables).
- Función link o función $g(\cdot)$. El valor esperado de las variables y_i que se anotará por μ_i se relaciona con las variables explicativas X_i , así: $\mu_i = g^{-1}(XB)$. Dados los supuestos de la distribución exponencial, se puede expresar esta relación como $g(b'(\theta)) = XB$.

La familia de las distribuciones exponenciales es definida como:

$$f(y_i, \theta_i, \phi) = \exp\left(\frac{\theta_i y_i - b(\theta_i)}{a_i(\phi)} + c(y_i, \phi)\right)$$

Dónde:

$a_i(\phi)$, $b(\theta_i)$ y $c(y_i, \phi)$ son funciones especificadas de antemano; θ_i es un parámetro relacionado con la media; y ϕ es un parámetro de escala relacionados con la varianza.

La familia exponencial tiene las siguientes dos propiedades:

a) la distribución está completamente especificado en términos de su media y la varianza, el logaritmo de la función de verosimilitud es de la siguiente forma:

$$l(y_i, \theta_i, \phi) = \left(\frac{\theta_i y_i - b(\theta)}{a_i(\phi)} + c(y_i, \phi)\right)$$

b) La varianza de y_i es una función de su media. Por las características de esta familia de distribuciones, se demuestra fácilmente que $E[y_i] = b'(\theta)$ y $Var[y_i] = b''(\theta) a_i(\phi)$. Dado que la varianza es función de $b(\theta)$, se deduce en consecuencia que se cumple la propiedad.

Un número de distribuciones conocidas pertenecen a la familia exponencial: la Normal, Poisson, Binomial, Gamma, Inverso Gaussiana, Tweedie y OLS. Estas dos últimas típicamente usada para modelar directamente datos de prima pura. La estructura de un GLM puede ser así;

$$\mu_i = E[Y_i] = g^{-1}\left(\sum_j \beta_j D_i + \varepsilon_i\right) \text{ y } \ln(\mu_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j D_i + \varepsilon_i$$

Dónde:

D_i = Variables dummy que indican la presencia de algún atributo particular de tarifación

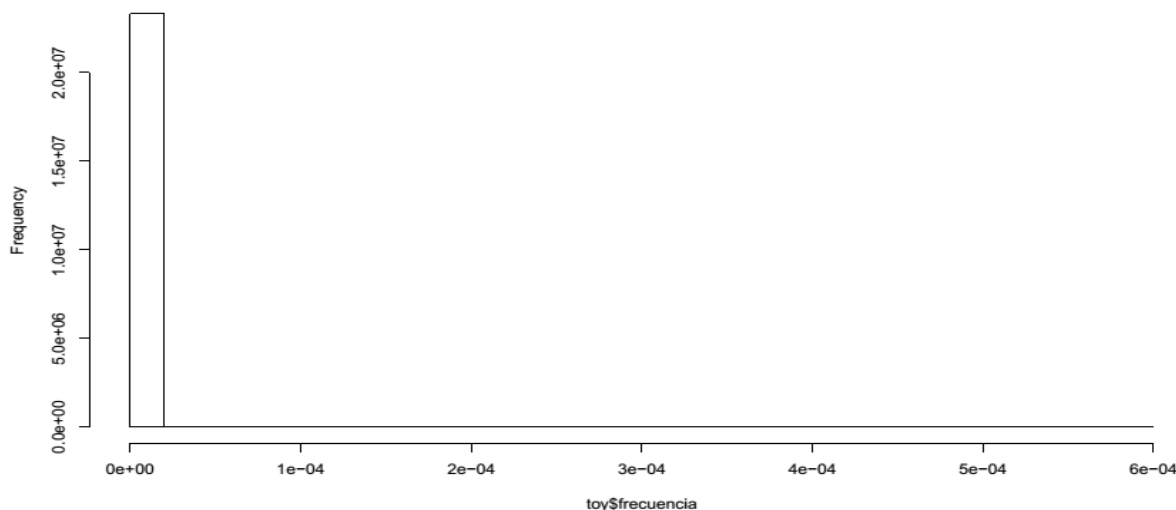
β_j = Vector de parámetros del modelo, que ha de ser estimado

ε_i = Variable aleatoria con distribución normal y media cero

$g(x)$ = la función link, relaciona la respuesta esperada a la combinación lineal de factores observados

Las variables dependientes para analizar son frecuencia, severidad y gasto incurrido per cápita que presentan retos econométricos como rango restringido (no valores negativos), pico de valores en cero y valores extremos (Manning, 2001). Lo anterior se evidenció en los histogramas de estas variables sesgados a la derecha, que evidencian un número elevado de ceros por no reclamaciones por parte de algunos de los afiliados, y valores extremos en algunos individuos. Por ejemplo, ver en el Gráfico 56 el histograma de frecuencias.

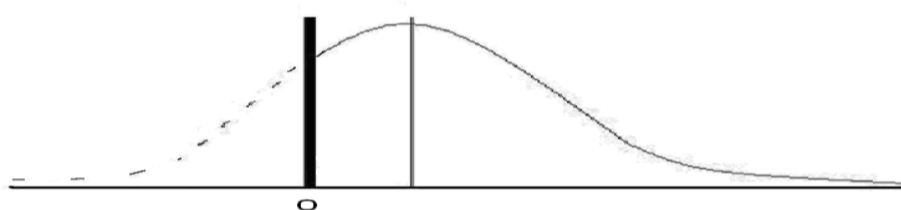
Gráfico 56 Histograma de frecuencias en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Para las tres variables se observa que estas pueden tomar el valor de cero, es decir, durante el período de estudio no se generó ninguna atención en salud y por ende no se realizó ningún gasto. Esto puede convertirse en un problema, en la medida que el número de ceros empiece a aumentar y hace que su distribución se aleje aún más de la normalidad. El área a la izquierda de 0 se va incrementando, lo cual hace que los valores a la derecha de 0, no necesariamente sigan una distribución normal. (Ver Gráfico 57)

Gráfico 57 Distribución normal con punto de censura en cero (0)



Fuente: Autora

Distintas alternativas, se encuentran en la literatura para intentar resolver estos problemas que siguen siendo un reto para la econometría. Entre ellas se encuentran, la regresión de mínimos cuadrados ordinarios –OLS- en modelos sin transformar y transformados de dos partes, en los que se modela la probabilidad de costos no-cero separada de su nivel condicional. En estos casos la variable dependiente es log-transformada antes de la estimación OLS para los datos sesgados y las predicciones de este modelo deben ser re-transformadas con el smearing factor o “naive” para obtener valores en la escala original, esto puede hacer perder especificidad al modelo. El OLS genera buenas predicciones para propósitos de pago. (Duan, 1983; Newman, 1993; Manning, 1998; Butin 2004; y CID, 2015).

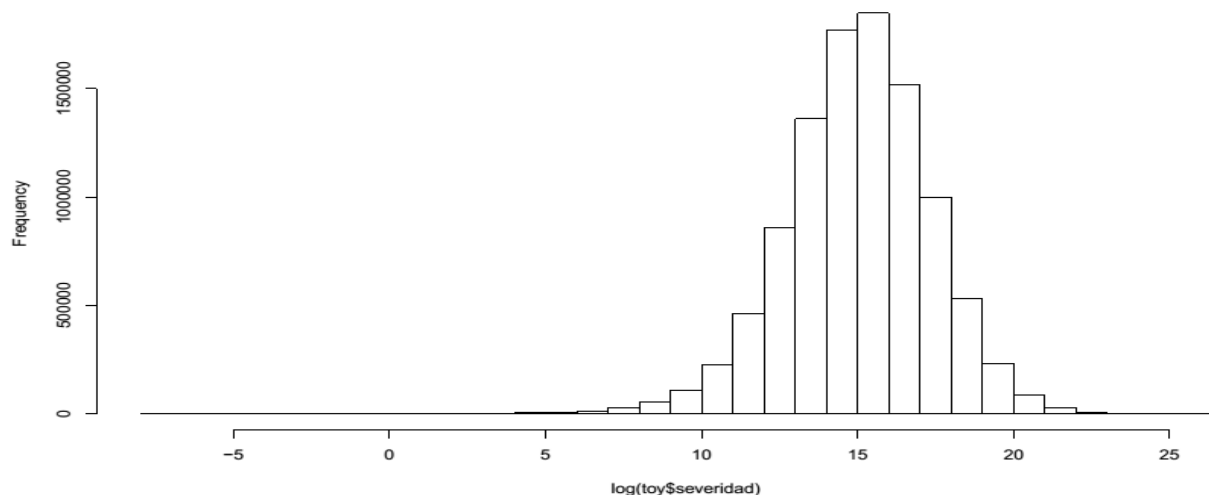
Otra opción son GLM en modelo sin transformación y con transformación en una o dos partes con la variable dependiente transformada con la función logaritmo, de tal manera que se obtenga un mejor ajuste. (Manning, 2001 y Buntin, 2004). En los modelos GLM, para variables continuas como la frecuencia y los recuentos de reclamos de seguros de modelado se recomienda modelos de Poisson multiplicativos, porque es invariante a las medidas de tiempo, una característica particular que lo hace intuitivamente apropiado. En otras palabras, la medición de frecuencias por meses y años producirán los mismos resultados utilizando un GLM Poisson multiplicativo. (Manning, 2001, Andersen 2005)

Otra alternativa, es tratar por separado las variables de frecuencia y severidad con modelos multiplicativo y pueden proporcionar una mejor comprensión de la forma en que los factores que afectan el costo de las reclamaciones. Esto permite más fácilmente la identificación y eliminación de ciertos efectos al azar de un elemento de la experiencia, que pueden afectar resultados agregados de las reclamaciones. Sin embargo, estos modelos subyacentes deben combinarse para dar una indicación de la prima a través del producto de cada factor de la frecuencia y la severidad, hallado por separado. (Andersen, 2005)

Otros elementos en los modelos son el truncamiento como característica intrínseca de la distribución de la variable y se refiere a aquellos valores de la variable que se encuentran por encima o por debajo de un valor específico y que son relevantes para el análisis; y la censura no es una característica intrínseca de la distribución de la variable, sino que se produce por un defecto de los datos de la muestra. (Bleda, 2002 y Dougherty, 2002)

Por ejemplo, cuando se transformada la variable dependiente severidad con logaritmo comporta una distribución diferente a la de una curva sesgada a la derecha. (Ver Gráfico 58)

Gráfico 58 Histograma de severidad en el Régimen Contributivo, Colombia 2013



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Los modelos se pueden correr de manera aditiva o multiplicativa. Los modelos aditivos son producto de la utilización de modelos de ajuste del riesgo lineales, es decir que la variable dependiente es dejada en su estado natural, sin transformar, y las variables explicativas entrar en forma aditiva en el lado derecho. En el caso de los multiplicativos son derivados de variables transformadas y el diferencial de tasas se aplica multiplicativamente, se refiere a menudo como una relatividad tasa. (Andersen, 2005 y Cid, 2015)

Además, es recomendable realizar técnicas de validación de modelos como el R^2 , MAPE, la razón predictiva, entre otros, o comparar el resultado esperado del modelo con los resultados históricos sobre una muestra de retención de datos^{liv}. La medida en que los resultados del modelo siguen de cerca a los resultados históricos para una gran parte de la cartera es una indicación de lo bien que valida el modelo. (CAS, 2010 y CID, 2015)

Así las cosas, para este estudio se realizaron dos modelos de ajuste de riesgo: el primero, en el cual no se transformaron los datos de gasto en un modelo de regresión de mínimo cuadrados ponderados GLM-WLS y el segundo, en el cual se hace una transformación no lineal de los datos de gasto y se modelan en un GLM-Tweedie. Ambos modelos finalmente se evalúan y comparan.

5.3.1 Modelo de regresión de mínimos cuadrados ponderados –WLS- de gasto en salud incurrido per cápita sin transformar

El modelo de regresión de mínimos cuadrados ponderados WLS es una variación del OLS y toma como variable dependiente el gasto en salud incurrido por concepto de servicios (consultas, laboratorios, imágenes diagnósticas, cirugías, hospitalizaciones, insumos, entre otros) y medicamentos contenidos en plan de beneficios del régimen contributivo, en los ámbitos de urgencias, ambulatorio, hospitalario y domiciliario, durante el 2013.

Adicionalmente, debido a que los afiliados en algunos casos no permanecen todo el año en el régimen contributivo por diversas causas como son los nacimientos, las muertes, las migraciones, la movilidad entre los regímenes y cualquier novedad en el aseguramiento en salud, la variable dependiente gasto incurrido se modela como gasto por año y fue anualizada por los pesos de la exposición en el año de cada uno de los asegurados, por lo que se pondera cada observación por el número de meses que una persona es elegible para la cobertura, El valor esperado de las variables y_i se anotará por μ_a (Ash, 2012; Chen, 2013, Cid, 2015). Esa anualización se realizó de la siguiente manera:

$$\mu_a(t) = \frac{\mu_i * 360}{\text{Días vigentes en el periodo } t}$$

Dónde:

μ_i =Gasto en salud incurrido per cápita

Días vigentes en el periodo t = Días compensados en el año, con un cálculo de días de base de 360.

Las variables independientes demográficas fueron género, edad y zona geográfica. El género se segmentó en masculino y femenino; la edad se segmentó por quinquenios en 18 grupos y decenios en 14 grupos y la zona geográfica se segmentó en 14 grupos por 5 de ruralidad, 5 de distancia y 4 de oferta de forma agregada o en 39 grupos de forma desagregada, que corresponde a 87 variables dummy. Las variables de estado de salud por condiciones médica corresponden a 33 categorías diagnosticas del SHA priorizado en este estudio, que corresponde a 33 variables dummy. El detalle de la operacionalización de las variables está en el anexo 11.

Los modelos de regresión de mínimos cuadrados ponderados WLS que se corrieron para el cálculo del ajuste de riesgo tiene como variable dependiente el gasto incurrido anualizado y como variables independientes los riesgos identificados a nivel demográfico y de estado de salud. Se estimaron dos grupos de modelos, el primer grupo contiene solo variables demográficas y el segundo las variables demográficas y de estado de salud.

Los modelos del primer grupo son los siguientes: 1) Modelo 1 incluye el género (2), los quinquenios (18) y las zonas geográficas agregadas (14), para un total de 30 variables dummy. 2) Modelo 2 comprende el género (2), los decenios (15) y las zonas geográficas agregadas (14), para un total de 34 variables dummy. 3) El Modelo 3 incluye el género (2), los quinquenios (18) y las zonas geográficas desagregadas (39), para un total de 59 variables dummy. 4) El Modelo 4 comprende el género (2), los decenios (15) y las zonas geográficas desagregadas (39), para un total de 55 variables dummy. Los modelos para las variables demográficas de edad, género y zona son aditivos.

Estos modelos aditivos propuestos generan un valor constante para cada uno de los grupos de riesgo por cada una de las variables demográficas. es decir, las puntuaciones de riesgo individuales se calculan sumando los coeficientes asociados a factores demográficos de cada beneficiario. Así las cosas, el modelo tiene la siguiente forma:

$$\mu_a = \beta_0 + \beta_{g1} * R_{1i} + \beta_{g2} * R_{2i} + \beta_{e1} * R_{1i} + \dots + \beta_{en} * R_{ni} + \beta_{z1} * R_{1i} + \dots + \beta_{zn} * R_{ni}$$

Dónde:

β_0 =Valor medio de la variable respuesta cuando $R_{k1} = \dots = R_{kn} = 0$

β_{g1} =Valor estimado de la relatividad para la variable género

R_{xi} =Variables dummies de género (2) para cada una de las categorías de la variable género

β_{e1} = Valor estimado de la relatividad para las variables de edad

R_{xi} =Variables dummies de edad (18 para los quinquenios o 14 para los decenios) para cada una de las categorías de la variable edad

β_{z1} = Valor estimado de la relatividad para las variables de zona

R_{xi} =Variables dummies de edad (14 para las zonas agregadas o 39 para las zonas desagregadas) para cada una de las categorías de la variable zona geográfica

Los modelos del segundo grupo son los siguientes: 1) Modelo 5 incluye el género (2), los quinquenios (18), las zonas geográficas agregadas (14) y las categorías diagnósticas (33), para un total de 63 variables dummy. 2) Modelo 6 comprende el género (2), los decenios (15), las zonas geográficas agregadas (14) y las categorías diagnósticas (33), para un total de 67 variables dummy. 3) El Modelo 7 incluye el género (2), los quinquenios (18), las zonas geográficas desagregadas (39) y las categorías diagnósticas (33), para un total de 92 variables dummy. 4) El Modelo 8 comprende el género (2), los decenios (15), las zonas geográficas desagregadas (39) y las categorías diagnósticas (33) que entran al modelo de manera aditiva, para un total de 88 variables dummy. Estos modelos aditivos propuestos estiman un valor constante para cada grupo de riesgo por las variables demográficas y de estado de salud. Así las cosas, el modelo de valor de gasto esperado de gasto per cápita (μ_a) tiene la siguiente forma:

$$\mu_a = \beta_0 + \beta_{g1} * R_{1i} + \beta_{g2} * R_{2i} + \beta_{e1} * R_{1i} + \dots + \beta_{en} * R_{ni} + \beta_{z1} * R_{1i} + \dots + \beta_{zn} * R_{ni} \\ + \beta_{sha1} * R_{1i} + \beta_{sha2} * R_{2i} + \dots + \beta_{sha33} * R_{33i}$$

Dónde:

β_0 = Valor medio de la variable respuesta cuando $R_{k1} = \dots = R_{kn} = 0$

β_{g1} = Valor estimado de la relatividad para la variable género

R_{xi} = Variables dummies de género (2) para cada una de las categorías de la variable género

β_{e1} = Valor estimado de la relatividad para las variables de edad

R_{xi} = Variables dummies de edad (18 para los quinquenios o 14 para los decenios) para cada una de las c-categorías de la variable edad

β_{z1} = Valor estimado de la relatividad para las variables de zona

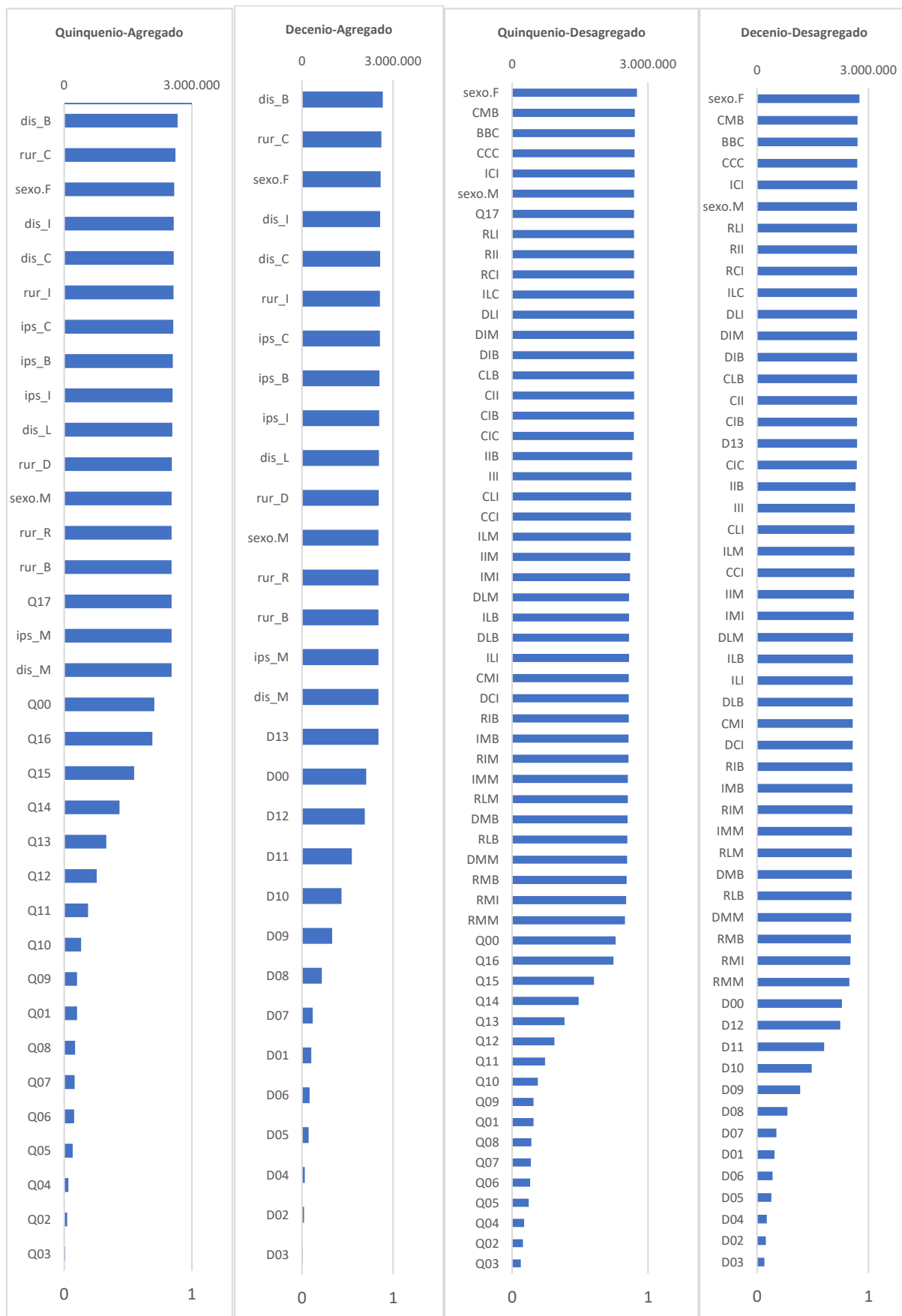
R_{xi} = Variables dummies de edad (14 para las zonas agregadas o 39 para las zonas desagregadas) para cada una de las categorías de la variable zona geográfica

β_{sha1} = Valor estimado de la relatividad para las variables de estado de salud

R_{xi} = Variables dummies de riesgo en salud (33) para cada una de las categorías de cada variable

Los resultados del modelo de regresión de mínimos cuadrados ponderados WLS se muestran en el anexo12. Los modelos basados en variables demográficas muestran en las zonas geográficas agregadas que las características asociadas a un mayor gasto per cápita son residir en Bogotá, ciudad capital o intermedia o con oferta completa y pertenecer al género femenino; y en las zonas desagregadas son pertenecer al género femenino y residir en ciudad, capital y completa (CCC) y Bogotá (BBC) donde se encuentra el 77% de la población y ciudad capital intermedia por su ruralidad y oferta (ICI). (Ver gráfico 59)

Gráfico 59 Coeficientes de ajustadores demográficos propuestos - Modelo WLS



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Los cuatro modelos restantes que adicionan los ajustadores de estado de salud desplazan los factores demográficos y les dan mayor peso a los grupos de riesgo basados en el estado de salud de la población. Sin embargo, el grupo de menores de 1 año tanto en los quinquenios como en los decenios (Q00 y D00) está asociado al mayor gasto en salud, dobla en valor al primer grupo de las variables del estado de salud, este es un grupo pequeño, que históricamente ha representado un gasto per cápita relevante en el modelo vigente de ajuste de riesgo en salud de Colombia. Como era de esperarse, se evidencian resultados consistentes con lo identificado en el capítulo anterior, en relación con las características asociadas a un mayor gasto per cápita. (Ver gráfico 60)

La variable del estado de salud con mayor importancia como predictor del gasto per cápita en este grupo de modelos son las Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios (SHA80). Luego, sigue un grupo de 16 variables que se asocian como los mayores predictores del gasto per cápita, que comparten los cuatro modelos, y en su orden son ACV (SHA127), IAM (SHA125), Insuficiencia Renal (145), EPOC (SHA134), Trasplante de órgano mayor (SHA182), Linfoma y mieloma múltiple (SHA64), Falla cardiaca congestiva (SHA129), Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos (SHA111), Cáncer de mama (SHA58), Otras leucemias no mieloides (SHA66), Leucemias (SHA65), Diabetes mellitus con complicaciones (SHA78), VIH/SIDA (SHA6), Cáncer de colon y recto (SHA53), Otras enfermedades renales (SHA146) y Neuropatías inflamatorias y tóxicas (SHA113).

Los dos modelos con zonas geográficas agregadas continúan con un grupo de 10 variables de estado de salud y se encuentra la primera variable de zona que corresponde a residir en Bogotá, pertenecer al género femenino. Por su parte, los dos modelos de zonas desagregadas luego de los 16 grupos de estado de salud reportan como variable relevante residir en Bogotá y luego de 13 grupos de riesgo relacionados con el estado de salud reporta el género femenino asociado a mayor gasto en salud.

En suma, en los cuatros grupos se observa un desplazamiento de las variables pertenecientes los factores demográficos por variables asociadas a las categorías diagnósticas que reflejan estado de salud de la población, con excepción, del grupo de los menores de 1 año (Q00 y D00). La variable de estado de salud asociada con un mayor gasto en salud per cápita son las Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios (SHA80).

5.3.2 Modelo lineal generalizado –GLM Tweedie distribución- de gasto en salud incurrido per cápita con transformación no lineal

La estimación de los factores de ajustes de riesgos y sus relatividades se lleva a cabo mediante el uso de un modelo lineal generalizado -GLM- con función de distribución Tweedie que usó como variable dependiente el gasto en salud incurrido per cápita por concepto de servicios (consultas, laboratorios, imágenes diagnósticas, cirugías, hospitalizaciones, insumos, entre otros) y medicamentos incluidos en plan de beneficios del régimen contributivo, en los ámbitos de urgencias, ambulatorio, hospitalario y domiciliario, durante el 2013.

Con relación a la exposición de los individuos en el año, para este caso la variable dependiente fue modelada nuevamente como gasto en salud incurrido equivalente o anualizado, que es el gasto dividido por la fracción del año que cada persona afiliada fue compensada por la aseguradora al sistema de salud, y el fondo del sistema le pagó la prima para garantizar el plan de beneficios, de esta manera se pondera cada observación por la fracción que estuvo el individuo elegible en el año. el valor esperado de las variables y_i se anotará por μ_{kxa} . Esa anualización se realizó de la siguiente manera:

$$\mu_a(t) = \frac{\mu_i * 360}{\text{Días vigentes en el periodo } t}$$

Dónde:

μ_i =Gasto en salud incurrido per cápita

Días vigentes en el periodo t = Días compensados en el año, con un cálculo de días de base de 360.

Las variables independientes demográficas fueron género, edad y zona geográfica. El género se segmentó en masculino y femenino; la edad se segmentó por quinquenios en 18 grupos y decenios en 14 grupos y la zona geográfica se segmentó en 14 grupos por 5 de ruralidad, 5 de distancia y 4 de oferta de forma agregada o en 39 grupos de forma desagregada, que corresponde a 87 variables dummy. Las variables de estado de salud por condiciones médica corresponden a 33 categorías diagnosticas del SHA priorizado en este estudio, que corresponde a 33 variables dummy. El detalle de la operacionalización de las variables está en el anexo 11.

Los modelos de regresión de distribución Tweedie que se corrieron para el cálculo del ajuste de riesgo tiene como variable dependiente el gasto incurrido anualizado y como variables independientes los riesgos identificados a nivel demográfico y de estado de salud. Se estimaron los mismos dos grupos de modelos que en el capítulo anterior, el primer grupo contiene solo variables demográficas y el segundo las variables demográficas y de estado de salud, para un total de ocho modelos.

El modelo de distribución Tweedie es un miembro especial de la familia exponencial y tiene un punto de masa en cero y una función de varianza proporcional a μ^p donde p es un parámetro adicional $p < 0$ o $1 < p < 2$ o $p > 2$. Esta distribución se utiliza normalmente para modelar directamente datos de prima pura e incluye varias distribuciones según el caso: a) $p = 0$ la distribución Tweedie se convierte en Normal. b) $p = 1$ la distribución Tweedie se convierte en Poisson. c) $p = 2$ la distribución Tweedie se convierte en Gamma. d) $1 < p < 2$ la distribución de Tweedie se convierte en Poisson compuesta y una distribución de tamaño de reclamación Gamma con punto de masa de cero. La distribución puede ser similar a Poisson (como $p \rightarrow 1$) o similar a Gamma (como $p \rightarrow 2$). En total, la distribución tiene tres parámetros: un parámetro medio, un parámetro de dispersión y el parámetro "forma" p . La función de densidad está definida como (Anderesen, 2007):

$$f_Y(y_i; \theta_i, \lambda, \alpha) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\{(\lambda\omega)^{1-\alpha} K_{\alpha}(-1/y)\}^n}{\Gamma(-n\alpha)n!y} \cdot \exp\{\lambda\omega(\theta_0 y - K_{\alpha}(\theta_0))\} \text{ para } y > 0$$

y

$$p(y = 0) = \exp\{-\lambda\omega K_{\alpha}(\theta_0)\}$$

Dónde:

$$K_{\alpha}(\theta_0) = \frac{\alpha-1}{\alpha} \cdot \left(\frac{\theta}{\alpha-1}\right)^{\alpha} \theta_0 = \theta \cdot \lambda^{1/(1-\alpha)}$$

ω es el peso previo correspondiente a la exposición de la observación.

La varianza de la función está dada por:

$$V(\mu) = \frac{1}{\lambda} \mu^p$$

El modelo GLM- con función de distribución Tweedie que se corrió para el cálculo del ajuste de riesgo, toma como variable dependiente el gasto incurrido per cápita y variables independientes los riesgos demográficos (edad, género y zona) y de estado de salud; y es aditivo para todas las variables. Este modelo supera el hecho de una distribución típica de prima pura con un gran aumento en cero (donde las pólizas no han tenido reclamaciones) y luego una amplia gama de montos (donde las pólizas han tenido reclamaciones). Estos modelos aditivos propuestos estiman un valor constante para cada grupo de riesgo. Así las cosas, el modelo de valor de gasto esperado de gasto per cápita (μ_a) tiene la siguiente forma:

$$\mu_a = \beta_0 + \beta_{g1} * R_{1i} + \beta_{g2} * R_{2i} + \beta_{e1} * R_{1i} + \dots + \beta_{en} * R_{ni} + \beta_{z1} * R_{1i} + \dots + \beta_{zn} * R_{ni} \\ + \beta_{sha1} * R_{1i} + \beta_{sha2} * R_{2i} + \dots + \beta_{sha33} * R_{33i}$$

Dónde:

β_0 = Valor medio de la variable respuesta cuando $R_{k1} = \dots = R_{kn} = 0$

β_{g1} = Valor estimado de la relatividad para la variable género

R_{xi} = Variables dummies de género (2) para cada una de las categorías de la variable género

β_{e1} = Valor estimado de la relatividad para las variables de edad

R_{xi} = Variables dummies de edad (18 para los quinquenios o 14 para los decenios) para cada una de las c-categorías de la variable edad

β_{z1} = Valor estimado de la relatividad para las variables de zona

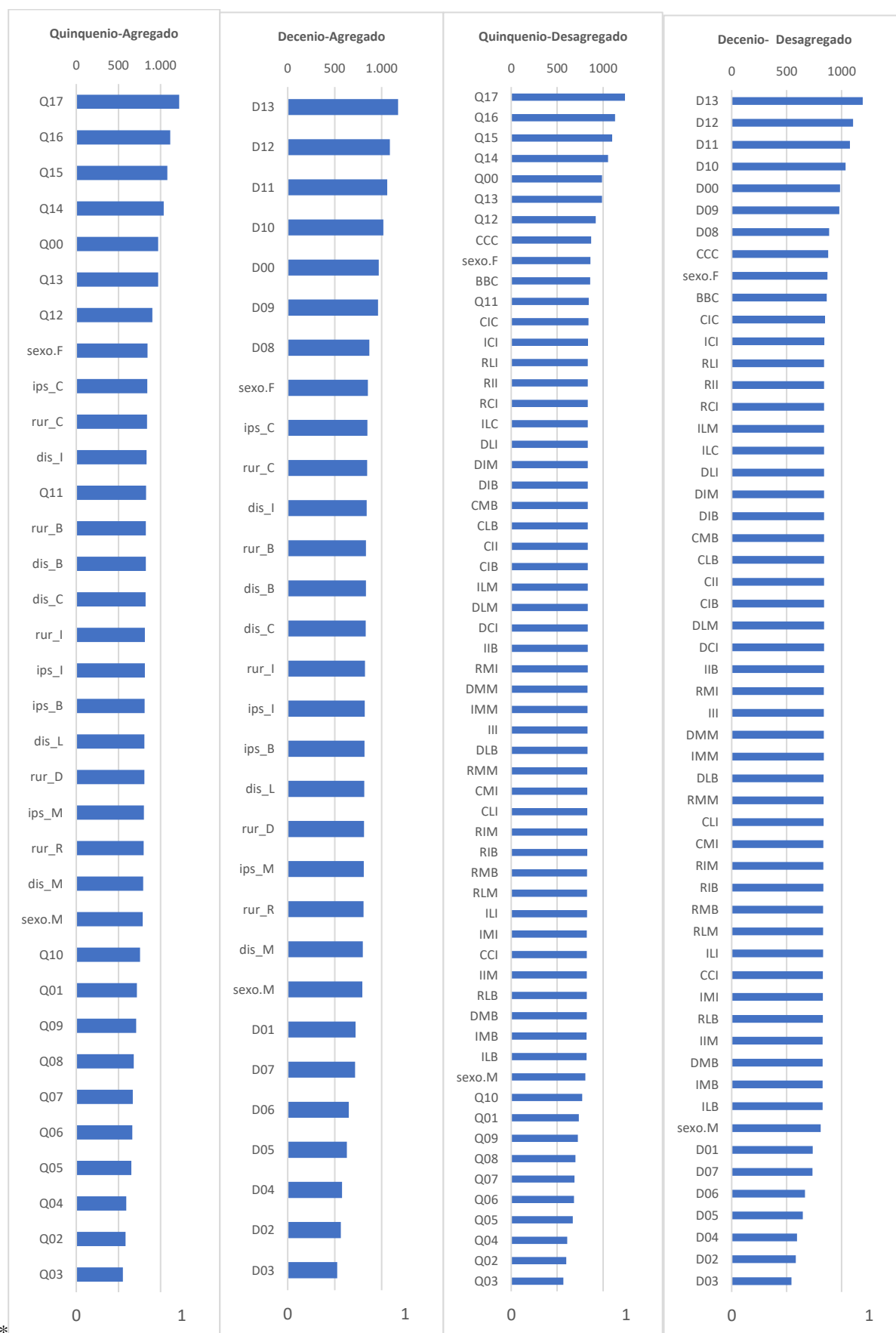
R_{xi} = Variables dummies de edad (14 para las zonas agregadas o 39 para las zonas desagregadas) para cada una de las categorías de la variable zona geográfica

β_{sha1} = Valor estimado de la relatividad para las variables de estado de salud

R_{xi} = Variables dummies de riesgo en salud (33) para cada una de las categorías de cada variable

Los resultados del GLM- con función de distribución Tweedie para gasto incurrido per cápita está en el anexo 13, con estos se obtuvieron las relatividades de este gasto. En contraste con los modelos WLS pero consistentes con lo observado en el capítulo anterior sobre gasto individual, los modelos Tweedie basados en variables demográficas muestran que las características asociadas a un mayor gasto individual en cuanto a magnitud están relacionadas con la edad y no con la zona geográfica, tales como, ser mayor de 60 años tanto en los modelos quinquenales (Q13-Q17) como por decenios (D9-D13) y ser menor de 1año (Q00 y D00); y se observa que en el segmento de los mayores de 60 años, a mayor edad mayor gasto individual. Con menor fuerza de asociación se encuentran el género femenino y residir en ciudad, capital y completa (CCC) y Bogotá (BBC) donde se ubica el 77% de la población del país. (Ver gráfico 61)

Gráfico 61 Coeficientes de ajustadores demográficos – Modelo Tweedie



* Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

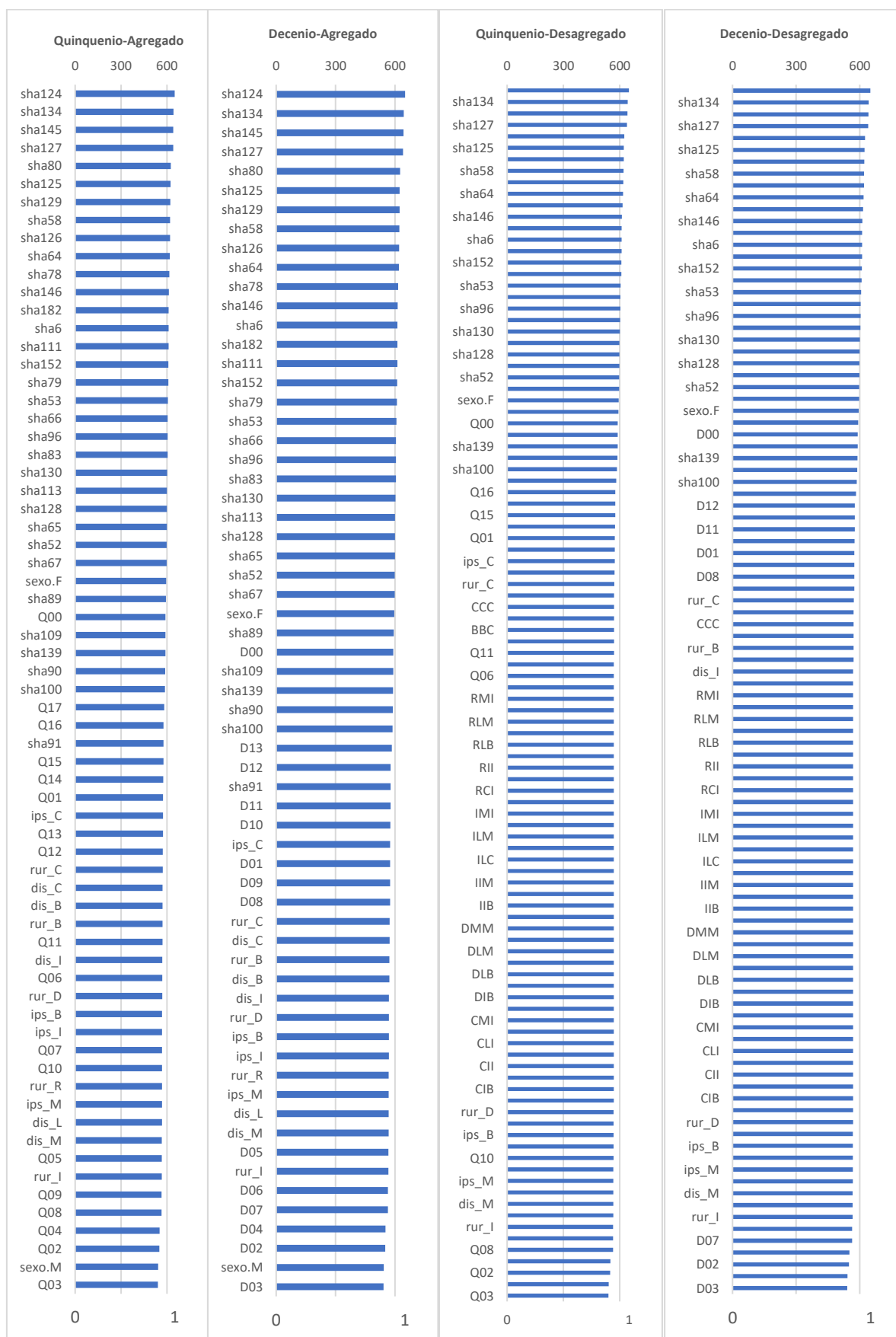
Los resultados de los otros cuatro modelos que adicionan los ajustadores de estado de salud muestran que la variable edad es reemplazada por las variables relacionados con las categorías diagnósticas. En contraste con los modelos WLS, los Tweedie arrojan resultados consistentes con el capítulo anterior, en relación con lo esperado de las características asociadas a las categorías con mayores frecuencias de las variables del estado de salud y no incluye al grupo de menores de 1 año tanto en los quinquenios como en los decenios (Q00 y D00) como uno de los pesos preponderantes en el gasto per cápita. (Ver gráfico 62)

La Enfermedad cardíaca hipertensiva (SHA124) es la variable con mayor frecuencia en la población y mayor valor predictivo en los cuatro modelos seguida de 26 grupos relacionados con el estado de salud en cuanto a su magnitud y en su orden son EPOC (SHA134), Insuficiencia Renal (SHA145), ACV (SHA127), las Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios (SHA80), IAM (SHA125), Falla Cardíaca Congestiva (SHA129), Cáncer de mama (SHA58), Angina inestable y otras isquemias cardíacas agudas (SHA126), Linfoma y mieloma múltiple (SHA64), Diabetes mellitus con complicaciones (SHA78), Otras enfermedades renales (SHA146), Trasplante de órgano mayor (SHA182), VIH/SIDA (SHA6), Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos (SHA111), Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias (SHA152), Diabetes mellitus sin complicaciones (SHA79), Cáncer de colon y recto (SHA53), Otras leucemias no mieloides (SHA66), Epilepsia (SHA96), Anemia falciforme (SHA83), Trombo embolismo venoso (SHA130), Neuropatías inflamatorias y tóxicas (SHA113), Cardiomiopatías, miocarditis, endocarditis (SHA128), Leucemias (SHA65), Cáncer de estómago (SHA52) y Neoplasias malignas del sistema nervioso (SHA67).

Luego se presenta la primera variable demográfica que corresponde al género femenino y en edad los menores 1 año tanto en los quinquenios como en los decenios (Q00 y D00), se agotan las 6 variables restantes de categoría diagnóstica y continúan mas variables de grupos etarios. Las variables geográficas tienen menor valor predictivo como en los cuatro modelos anteriores.

En suma, en los cuatros grupos se observa el reemplazo de las variables de los factores demográficos por variables asociadas al estado de salud, con un mayor peso en el gasto per cápita a las categorías diagnósticas con mayor frecuencia tales como Enfermedad cardíaca hipertensiva (SHA124), EPOC (SHA134), Insuficiencia Renal (SHA145) entre otras. En comparación con las categorías del WLS Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios (SHA80), ACV (SHA127), IAM (SHA125), etc. con mayor gasto individual.

Gráfico 62 Coeficientes de ajustadores demográficos y de estado de salud propuestos - Modelo Tweedie



Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

5.3.3 Evaluación de los modelos actuariales de ajuste de riesgo

Finalmente, se evalúan los modelos aplicando las relatividades a un panel de datos histórico de 2014 en el que se identifican las mismas variables de riesgo y se compara el valor observado contra el valor estimado con el nuevo modelo y se aplican las siguientes métricas:

El R^2 mide la fracción de la variación total en la variable dependiente explicada por el modelo y se describe como el porcentaje de la variación en el gasto incurrido explicado por el modelo de ajuste de riesgo. Variación refiere a la diferencia entre los gastos en salud para un individuo dado en comparación con el gasto promedio para todos los individuos. El R^2 es una medida estadística estándar para la evaluación de los resultados del modelo y se utiliza comúnmente para medir la exactitud de predicción de los ajustadores de riesgo. Es una sola medida de resumen en una escala normalizada de 0 a 1, donde 0 indica que el modelo explica 0 por ciento de la variación en el gasto para cada individuo y 1 indica que el modelo explica 100 por ciento de la variación (es decir, 100 por ciento de exactitud en las predicciones). Es el de uso más común y se define:

$$R^2 = 1 - \frac{\text{Variación explicada}}{\text{Variación total}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2}.$$

Dónde:

Y =Valor observado de gasto en salud incurrido

\hat{Y} =Valor estimado de gasto en salud incurrido

\bar{Y} =Valor promedio de gasto en salud incurrido y $\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N}$

N =Número de valores analizados (tamaño de muestra)

El $R^2 - Pearson$ es un índice que mide el grado de covariación o grado de asociación entre distintas variables relacionadas linealmente. El coeficiente de puede variar de -1 a 1, donde el signo indica la dirección de la correlación y el valor numérico, la magnitud de la correlación, donde -1 indica una correlación negativa perfecta, el 0 indica que no existe correlación lineal alguna entre las variables y el 1 indica que existe correlación positiva perfecta. La fórmula con la que se define es la siguiente:

$$R = 1 - \frac{\text{Variación explicada}}{\text{Variación total}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)}{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y}_i)}$$

Dónde:

Y =Valor observado de gasto en salud incurrido

\hat{Y} =Valor estimado de gasto en salud incurrido

\bar{Y} =Valor promedio de gasto en salud incurrido y $\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N}$

N =Número de valores analizados (tamaño de muestra)

El error cuadrático medio, MSE, es la raíz cuadrada de la media del error al cuadrado y da la media de las diferencias entre los valores pronosticados y observados.

$$MSE \text{ o } ECM = \sum_{i=1}^N \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{N}$$

El error absoluto medio de predicción, MAPE

$$MAPE = \sum_{i=1}^N \frac{(|Y_i - \hat{Y}_i|)}{N}$$

La Medida de Predicción Cummings, CPM, que expresa la MAPE en relación con las desviaciones absolutas medias alrededor de la media de la muestra.

$$CPM = \sum_{i=1}^N \frac{(|Y_i - \hat{Y}_i|)/\bar{Y}_i}{N}$$

La razón predictiva- RP se calculan como el cociente del gasto real y previsto, mide la capacidad del modelo para predecir los costos medios. Cuando éstas son cerca de 1.0, indican que la varianza alrededor de la media en el grupo tiene un promedio cercano a cero.

$$RP = \frac{Y}{\hat{Y}}$$

Las tablas a continuación muestran los resultados de las medidas de rendimiento típicas, evaluando prospectivamente el modelo utilizando con datos de 2014. Se estimó el modelo con datos de 2013 y luego se evaluó su desempeño predictivo en un conjunto de datos para el año siguiente. (Ver tablas 14 y 15)

Con los datos de 2013 los resultados de los modelos de segmentación de variables de los factores demográficos WLS muestran en promedio un $r^2 = 1,5\%$ y los de Tweedie están alrededor de un $r^2 = 1,3\%$, los primeros modelos WLS le asignaron mayor valor predictivo a las variables relacionadas con las zonas geográficas y los segundos modelos Tweedie a las variables de grupo etario. En comparación con el modelo actual de la prima en el país, se evidencia que la propuesta de segmentación de variables de estos factores demográficos tiene una mejor predicción, debido a que se pasa de un $r^2 = 1\%$ a un $r^2 = 1,58$ en el modelo WLS de zonas desagregadas en decenios. (Ver tabla 14)

Al adicionar las variables relacionadas con el estado de salud, los modelos mejoran ostensiblemente el valor predictivo, los modelos WLS pasan de un $r^2 = 1,58\%$ a un $r^2 = 13,17\%$ y los modelos Tweedie que inicialmente tienen un $r^2 = 1,32\%$ a un $r^2 = 12,64\%$. Los modelos WLS asocian mas gasto per cápita a las categorías diagnósticas con mayor gasto individual y los Tweedie a las categorías con mayor frecuencia. (Ver tabla 14)

Tabla 14 Medidas de rendimiento de los modelos propuestos, Colombia año 2013

Modelo	No Variables	tot_y	tot_y_hat	r2	r2_pearson	cpm	mape
WLS_Q_ZA	30	11764730614527	11764730614527	1,58%	1,59%	7,61%	\$ 648.837
WLS_Q_ZD	34	11764730614527	11764730614527	1,57%	1,58%	7,58%	\$ 649.029
WLS_D_ZA	59	11764730614527	11764730614527	1,58%	1,59%	7,62%	\$ 648.806
WLS_D_ZD	55	11764730614527	11764730614527	1,58%	1,58%	7,59%	\$ 648.998
WLS_Q_ZA_SHA	63	11764730614527	11764730614527	13,17%	13,19%	19,38%	\$ 566.194
WLS_Q_ZD_SHA	67	11764730614527	11764730614527	13,17%	13,19%	19,38%	\$ 566.212
WLS_D_ZA_SHA	92	11764730614527	11764730614527	13,17%	13,19%	19,38%	\$ 566.186
WLS_D_ZD_SHA	88	11764730614527	11764730614527	13,17%	13,19%	19,38%	\$ 566.203
Tweedie_Q_ZA	30	11764730614527	11432218270108	1,32%	1,42%	8,23%	\$ 644.502
Tweedie_D_ZA	34	11764730614527	10984983449940	1,28%	1,39%	10,01%	\$ 631.994
Tweedie_Q_ZD	59	11764730614527	11428302751524	1,31%	1,42%	8,24%	\$ 644.423
Tweedie_D_ZD	55	11764730614527	10982241390064	1,28%	1,39%	10,02%	\$ 631.951
Tweedie_Q_Z_SHA	63	11764730614527	10774675512574	12,64%	12,91%	22,86%	\$ 541.786
Tweedie_Q_ZD_SHA	67	11764730614527	10774994587044	12,64%	12,91%	22,85%	\$ 541.801
Tweedie_D_ZA_SHA	92	11764730614527	10774779795107	12,64%	12,91%	22,85%	\$ 541.790
Tweedie_D_ZD_SHA	88	11764730614527	10775098088985	12,64%	12,91%	22,85%	\$ 541.805

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Los resultados de evaluación prospectiva de los modelos con datos de 2014 muestran una mejora en el rendimiento predictivo de los diferentes modelos. En el caso del ajuste de las variables demográficas como ubicación geográfica, edad y género, los resultados en los modelos WLS pasan de un $r^2 = 1,58\%$ a un $r^2 = 3,33\%$ y los Tweedie presentan un $r^2 = 1,32\%$ que asciende a un $r^2 = 3,05\%$. Esto sugiere que esta nueva segmentación propuesta mejora el rendimiento predictivo del modelo, en comparación con el ajuste actual de la prima sin embargo no es considerable. (Ver tabla 15)

Frente a las nuevas variables, como se esperaba, se evidencia una mejora considerable en el rendimiento de todos los modelos que agregaron las categorías diagnósticas de SHA, en comparación con los modelos que solo se ajusta por edad, sexo y ubicación geográfica. Los modelos WLS con los datos 2013 reportan un $r^2 = 13,17\%$ y con los de 2014 un $r^2 = 15,84\%$ y los modelos Tweedie pasan de un $r^2 = 12,64\%$ a un $r^2 = 17,72\%$. (Ver tabla 15)

Tabla 15 Medidas de rendimiento de los modelos propuestos, Colombia año 2014

Modelo	No Variables	tot_y	tot_y_hat	r2	r2_pearson	cpm	mape
WLS_Q_ZA	30	11904256523061	11171210066755	3,31%	3,33%	10,70%	\$ 657.197
WLS_Q_ZD	34	11904256523061	11170557490016	3,29%	3,31%	10,67%	\$ 657.405
WLS_D_ZA	59	11904256523061	11169718950385	3,31%	3,33%	10,71%	\$ 657.137
WLS_D_ZD	55	11904256523061	11169053842291	3,29%	3,32%	10,68%	\$ 657.345
WLS_Q_ZA_SHA	63	11904256523061	11528052327292	15,84%	17,70%	19,75%	\$ 590.649
WLS_Q_ZD_SHA	67	11904256523061	11528881352673	15,84%	17,70%	19,74%	\$ 590.691
WLS_D_ZA_SHA	92	11904256523061	11526409858761	15,84%	17,04%	19,75%	\$ 590.619
WLS_D_ZD_SHA	88	11904256523061	11527240338405	15,84%	17,70%	19,74%	\$ 590.661
Tweedie_Q_ZA	30	11904256523061	10866574101623	2,75%	3,05%	11,33%	\$ 652.577
Tweedie_D_ZA	34	11904256523061	10436958584306	2,65%	2,99%	12,93%	\$ 640.795
Tweedie_Q_ZD	59	11904256523061	10860224252492	2,74%	3,03%	11,32%	\$ 652.656
Tweedie_D_ZD	55	11904256523061	10431887784272	2,64%	2,98%	12,92%	\$ 640.913
Tweedie_Q_Z_SHA	63	11904256523061	10425069922593	17,72%	17,86%	24,08%	\$ 558.782
Tweedie_D_ZA_SHA	67	11904256523061	10425437576806	17,72%	17,86%	24,08%	\$ 558.778
Tweedie_Q_ZD_SHA	92	11904256523061	10425778693816	17,72%	17,86%	24,08%	\$ 558.781
Tweedie_D_ZD_SHA	88	11904256523061	10426144254047	17,72%	17,86%	24,08%	\$ 558.777

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Con base en los resultados anteriores, los modelos con los mejores valores predictivos son los que incluyen las variables de de grupos de riesgo basados en el estado de salud por condiciones médicas o categorías diagnóstica y en los que se usó el Modelo lineal generalizado –GLM Tweedie distribución. Una vez se obtienen las primas per cápita por grupos de riesgo $\mu_r(t)$ se deben llevar a una indicación de prima comerciales o prima total $\pi_r(t)$, que corresponde a la transmisión de incentivos de política pública, lo cual está por fuera del alcance de este trabajo, sin embargo la metodología se se desarrolla en el Anexo 14.

6 Conclusiones y reflexiones finales

El sistema de salud colombiano ha alcanzado virtualmente la cobertura universal de salud y ha logrado importantes objetivos para garantizar el derecho fundamental a la salud y aumentar la equidad, el acceso, la utilización y la asignación de recursos. Actualmente, enfrenta nuevos desafíos relacionados con la ampliación de la cobertura de servicios tanto en lo incluido en el PBS como lo que no, el aumento de la calidad en salud, el enfoque de un modelo de atención basado en la promoción y prevención y el valor a reconocer por cada uno de los pacientes.

La prima de aseguramiento (UPC) en el caso colombiano es uno de los principales instrumentos de regulación con que cuenta el rector y de modulación de los actores, con el objeto de garantizar el derecho a la salud. El ajuste de riesgo de la prima es un mecanismo que contribuye a reducir la selección de riesgo que propenda por disminuir los incentivos de negación de servicios o imposición de barreras de acceso a los grupos de mayor riesgo en salud; consolidar un esquema de financiamiento virtuoso que garantice que los ingresos estén acordes con el gasto esperado en función de los grupos de riesgo; e incentivar la competencia por calidad dado que al ser reconocidos los gastos de estos grupos la mejora en la atención llevaría a mejores resultados en salud y cierta rentabilidad por menores complicaciones.

Para lograr todos estos objetivos, es clave tener un buen ajuste de riesgo para evitar que las desventajas del mercado de seguros de salud competitivo de Colombia superen sus ventajas y alinear los incentivos del sistema de salud, en concordancia con los objetivos del mismo. Esta es la primera evidencia empírica del método de ajuste de riesgo basado en el estado de salud adaptado al contexto colombiano según la relevancia de las frecuencias y los gastos incurridos individuales.

Es así como los resultados de este trabajo mejoran el ajuste de riesgo del modelo vigente del país que actualmente representa el 1% de la variabilidad del gasto per cápita en salud y los modelos propuestos basados en una nueva segmentación de los factores demográficos actuales representan el 3,3% de la variabilidad del gasto per cápita en salud. Los modelos con ajuste de riesgo basado en las categorías diagnóstica de los grupos de riesgo y corridos con el Modelo lineal generalizado –GLM Tweedie distribución son ostensiblemente más precisos y alcanzan una explicación del 17.7% del gasto per cápita en salud.

Por lo anterior, se concluye que el esquema actual de segmentación de la UPC es insuficiente para dar una respuesta más adecuada a las necesidades de la población frente a sus riesgos en salud; puede presentar incentivos a la selección de riesgo de pacientes con mayor gasto per cápita asociado; y puede mejorarse la predicción del gasto en salud de una manera considerable profundizando el ajuste de riesgo con las variables relacionadas con las categorías diagnósticas.

Adicionalmente, se estimó la estructura de gasto de los grupos de riesgo, que explican el 63% del gasto en salud. La hipertensión tiene el mayor peso en el gasto; por grupo de edad, en los adultos mayores estos grupos explican el 89% de los gastos; por ámbito de atención, el mayor peso está en los diagnósticos domiciliarios (89%) y hospitalarios (67%); y por cobertura de salud, se representan el 59% de los servicios y el 82% de la prescripción. Que conllevan a profundizar el ajuste de riesgo a futuro con estas variables y las comorbilidades.

La implementación es un desafío porque lograr un equilibrio justo entre reducir los incentivos para la selección de riesgos y evitar nuevos incentivos perversos no es una tarea fácil. Por ejemplo, establecer los criterios de elegibilidad de los afiliados objeto de ajuste de riesgo, confirmar los diagnósticos pertenecientes a los grupos, identificar claramente a cada uno de los afiliados perteneciente a los grupos, verificar la calidad de la información, ajustar el proceso de compensación que reconoce las primas, establecer mecanismos de sanción para las aseguradoras que tengan pacientes falsamente reportados, entre otros.

Adicionalmente, es importante alinear el ajuste de riesgo a las formas de reconocimiento y pago como DRG y pago por resultados en salud, porque se debe transmitir los incentivos a aseguradores y prestadores para que garanticen la atención integral de los pacientes basada en la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad los resultados en salud y que a su vez estos esfuerzos se verán compensados reputacional y económicamente de una manera justa.

Por último, es importante precisar que el ajuste de riesgo es dinámico por lo que se debe realizar una revisión y monitoreo actuarial anual del modelo; revisar los grupos de riesgo, las jerarquías, las comorbilidades y recalibrar los pesos cuando sea necesario; garantizar que la información provenga de fuentes primarias y que esta reúna los atributos de calidad exigidos; desarrollar los estudios que contribuyan a reconocer la gestión causal entre los aseguradores y prestadores y los resultados en salud; implementar de manera concomitante el ajuste de riesgo en aseguradores y el pagos por resultados y DRG en prestadores de servicios de salud, entre otros.

7 Bibliografía

- Actuarial Standard Board. (2011). *Actuarial Standard of Practice No. 5*, revised edition. Incurred Health and Disability Claims. Doc. No. 126
- Actuarial Standard Board. (2011). *Actuarial Standard of Practice No. 12*, revised edition. Risk Classification (for All Practice Areas). Doc. No. 132
- Actuarial Standard Board. (2012). *Actuarial Standard of Practice No. 45*, revised edition. The Use of Health Status Based Risk Adjustment Methodologies. Doc. No. 164
- Alfonso, E. (2012). Risk Selection and the Chronically Ill: Evidence from Colombia. Trabajo de grado para obtener el título de Master en Economía de la Universidad de los Andes.
- Alfonso, E., Riascos, A., y Romero. (2013). The Performance of Risk Adjustment Models in Colombian Competitive Health Insurance Market. Bogotá, Colombia
- American Academy of Actuaries. (1998). *Loss ratios and health coverages*.
- American Academy of Actuaries. (2000). *Risk classification. Statement of principles*.
- American Academy of Actuaries. (2010). *Risk Assessment and Risk Adjustment*. Issue Brief
- American Academy of Actuaries. (2011). *On Risk Classification*.
- American Academy of Actuaries. (2011). *Risk Adjustment and Other Risk-Sharing Provisions in the Affordable Care Act*. Issue Brief
- Andersen, D., Feldblum, S., Modlin, C., Schirmacher, D., Schirmacher, E., and Thandi, N. (2007). *A practitioner's Guide to Generalized Linear Models*. Casualty Actuarial Society. Third Edition.
- Ash, A. and Randall, E. (2012). *Risk-Adjusted Payment and Performance Assessment for Primary Care*. Medical Care.
- Banco de la República. (2005). La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia. Serie Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional.
- Beveridge W. (2008). Plan Beveridge. Centro Interamericano de Seguridad Social (CIESS).
- Bleda, M.J. y Tobías, A. (2002). Aplicación de los modelos de regresión Tobit en la modelización de variables epidemiológicas censuradas. *Gaceta Sanitaria*, 16(2): 188-195.
- Bolívar, M., Guerrero, H., Hurtado, G., Ordoñez, I. y Rondón, M. (2011). *Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación para garantizar el Plan Obligatorio de Salud en el año 2006*. Ministerio de la Protección Social.
- Bolívar, M., Guerrero, H., Hurtado, G., Ordoñez, I. y Rondón, M. (2011). *Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación para garantizar el Plan Obligatorio de Salud en el año 2007*. Ministerio de la Protección Social.
- Bolívar, M., Alfonso, E., Hurtado, G., et al. (2011). *Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación para garantizar el Plan Obligatorio de Salud en el año 2008*. Ministerio de la Protección Social.
- Bolívar, M., Alfonso, E., Hurtado, G., et al. (2011) *Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación para garantizar el Plan Obligatorio de Salud en el año 2009*. Ministerio de la Protección Social.
- Bolívar, M., Arcila, A., Alfonso, E., Hurtado, E. et al. (2011). *Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación para garantizar el Plan Obligatorio de Salud en el año 2010*. Ministerio de la Protección Social.

- Bolívar, M., Arcila, A., Hurtado, G. et al. (2014) *Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación para garantizar el Plan Obligatorio de Salud en el año 2011*. Ministerio de Salud y la Protección Social.
- Bolívar, M., Arcila, A., Hurtado, G. et al. (2014) *Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación para garantizar el Plan Obligatorio de Salud en el año 2012*. Ministerio de Salud y la Protección Social.
- Bolívar, M., Arcila, A., Hurtado, G. et al. (2014) *Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación para garantizar el Plan Obligatorio de Salud en el año 2013*. Ministerio de Salud y la Protección Social.
- Bolívar, M., et al. (2014) *Diálogos construyendo futuro en derechos fundamentales. Una experiencia Latinoamericana sobre procesos de cambio en derecho a la salud y políticas públicas*. Colombia. Libro colectivo bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento – Compartir Igual (by-sa).
- Bolívar, M. & Gaviria, A. (2017). *Informe de Implementación de la Ley Estatutaria de Salud de Colombia*. (Papeles en Salud, No 12). Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social. ISSN: 2500-8366
- Bolívar, M., y A. Gaviria. (2017) *Diálogos construyendo futuro en derechos fundamentales. Una experiencia Latinoamericana sobre*
- Boths P., Chadburn R., Haberman S., James D., Khorasane Z, Plumb, and Rickayzen B. (2005). *Modern Actuarial Theory and Practice*. Chapman & Hall/CRC. Second Ed.
- Bowers, Newton et al. (1997). *Actuarial Mathematics* (2nd. ed.). Itasca: The Society of Actuaries.
- Buchner, F., Wasen, J, and Schillo, S. (2017). Regression trees identify relevant interactions: can this improve the predictive performance of risk adjustment? *Health Econ.* 26: 74–85 (2017)
- Buntin, M.B. and, Zaslavsky. A.M. (2004). Too much ado about two-part models and transformation? Comparing methods of modeling Medicare expenditures. *Journal Health Economics.* May;23(3):525-42.
- Busse R, Schlette S, eds. 17. (2007). Focus on prevention, health and aging and health professions. Gütersloh, Verlag Bertelsmann Stiftung, (Health Policy Developments 7/8)
- Busse R, Blümel M. (2014). *Germany: health system review. Health Systems in Transition,* 16(2):1–296
- F. Buchner et al. (2013). *The new risk adjustment formula in Germany: Implementation and first experiences.* *Health Policy* 109 253– 262
- Caballero, et al (2016). *Estudio de Suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación para garantizar el Plan Obligatorio de Salud en el año 2015*. Ministerio de la Protección Social.
- Casualty Actuarial Society (CAS), Wener, G., Modline, C and W. Towers. (2016). *Basic Ratemaking*. Casualty Actuarial Society. Fifth Edition. CAS.
- Center for Consumer Information & Insurance Oversight (CCIIO). (2016), *March 31, 2016, HHS-Operated Risk Adjustment Methodology Meeting*. Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS).
- Centre of Actuarial Research (CARE) (2000), *Risk Equalisation Methodologies: An International Perspective*
- Chen, J., Ellis R., Toro H., and Ash A. (2013). *Medicare Risk Adjustment Models: DxCG vs. CMS-HCC*. Inquiry.

- Chicaíza, Liliana. (2005). *Fallas del mercado de la salud en Colombia: el Caso de la Insuficiencia Renal Crónica*. Centro de Investigaciones en Seguridad Social, CIESSS. (2008). Seguridad Social, Una Visión Latinoamericana. CIESS
- Cid, C., Randall P. E., Vargas, V., Wasem, J., Prieto, L. (2015) Global Risk-Adjusted Payment Models, in Richard Scheffler, (ed) *Handbook of Global Health Economics and Public Policy*. Chapter 11, Vol 1.
- Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, (2000). Observación general N° 14 sobre el derecho al nivel más alto posible de salud
- Congreso de la República de Colombia. (1993). *Ley 100 de 1993*.
- Congreso de la República de Colombia. (2007). *Ley 1122 de 2007*.
- Congreso de la República de Colombia. (2011). *Ley 1438 de 2011*.
- Cristancho, L. (1986). *Colombia y los modelos de seguridad social en el Mundo*. Ediciones Tercer Mundo.
- Cummings, D. and Cameron, B. (2002). *A Comparative Analysis of Claims-based Methods of Health Risk Assessment for Commercial Populations*. Society of Actuaries, SOA.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2014). Misión para la transformación del campo. Definición de categorías rurales. DNP.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2014). Misión para la transformación del campo. Saldar la deuda histórica con el campo. DNP.
- Duncan, I. (2018). *Healthcare Risk Adjustment and Predictive Modeling*. 2nd Edition. Actex Publications.
- Mejía, D., Ramírez, M. y Tamayo, J. *Transición demográfica en Colombia: Teoría y evidencia*. Bogotá, Banco de la República 2008.
- Daniels, N. (2008). *Just health. Meetin Helath Needs Fairly*. Cambridge University Press.
- Dougherty C. (2002). *Introduction to Econometrics* (second ed.) Oxford: University Press.
- Duan, N. (1983). *Smearing Estimate: A Nonparametric Retransformation Method*. Journal of the American Statistical Association, Vol. 78, No. 383 (Sep., 1983), pp. 605-610
- Ellis, R., Pope, G. and Lezzoni, L. et al. (1996): “*Diagnosis-Based Risk Adjustment for Medicare Capitation Payments*”. *Health Care Financing Review* 17(3): 101-128.
- Ellis, R.P. (2008). Risk adjustment in health care markets: concepts and applications. In: M. Lu and E. Jonnson, ed., *Financing Health Care: New Ideas for a Changing Society*, 1st ed. Weinheim, Germany: Wiley-VCH.
- Ellis, R. y Ash, A. (2013). Payments in Support of Effective Primary Care for Chronic Conditions. *Nordic Economic Policy Review*. (514):193-212. DOI 10.6027/TN2013-514
- Ellis, R. P. and Wenjia, Z. (2015). *Explaining spending variations in spells of health care treatment*, March 2015.
- Evans M. et al. (2011). *Evaluation of the CMS-HCC Risk Adjustment Model*. Centers for Medicare & Medicaid Services' Office of Research, Development, and Information (ORDI)
- Feldstein, Paul J. (2005). *Health Care Economics*. (6th ed.). Clifton Park, NY: Delmar Learning.
- Ferber R. and Wenwer Z. (1982). *The Health Insurance Study. Social Experimentation and Economic Policy*. Cambridge University Press.
- Finger, R.J. (2001). Risk Classification, Chapter 6 in *Foundations of Casualty Actuarial Science* 4th ed., Arlington, VA: Casualty Actuarial Society.
- FitzHenry, F. and Shultz, E. (2000). *Health-risk-assessment tools used to predict costs in defined populations*. *Journal of healthcare information management* 2000; 14: 31–58.
- Folland, S., Goodman, A., and Stano, M. (2007). *The Economics of Health and Health Care*. (5th ed.). (Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2007).

- García, M (2004) *El Ajuste de Riesgo en el Mercado Sanitario*. Jornadas Económicas de la Salud.
- Gaskins M and Busse R. (2009) *Morbidity-based risk adjustment in Germany. Long in coming, but worth the wait?* Eurohealth Vol 15 No 3
- Gottret, P. and Schieber, G. (2006) *Health Financing Revisited: A Practitioner's Guide*- World Bank
- Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud. (2015). *Quinto Informe ONS: carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia*.
- Jaramillo Ivan. (1994) *El futuro de la salud en Colombia*- Fescol
- Lema, C. (2009). *Salud, Justicia, Derechos. El derecho a la salud como derecho social*. Dykinson.
- Londoño, J. and Frenk, J. (1997). *Structured pluralism: towards an innovative model for health system reform in Latin America*. Health Policy, 41(1), 1-36.
- Londoño, J. (2001). *Managing Competition in the Tropics: Health Care Reform in Colombia*. In Carlos Gerardo Molina & José Nuñez (Eds.), *Health Services in Latin America and Asia*. Washington D.C.: Inter-American Development Bank.
- López. A. D., Mathers, D., Ezzati, M., Jamison, D., and Murray, C. (2006). *Global Burden of Disease and Risk Factors*. Washinton D.C.: World Bank; New York: Oxford University Press.
- Manning, W.G., (1998). The logged dependent variable, heteroscedasticity, and the retransformation problem. *Journal of Health Economics* 17, 283–295.
- Manning, W.G., and Mullahy, J. (2001). Estimating log models: to transform or not to transform? *Journal Health Economics*. 20, 461–494.
- Mildenhall, S. (1999). A Systematic Relationship between Minimum Bias and Generalized Linear Models, *Proceedings of the Casualty Actuarial Society* LXXXVI.
- Ministerio de la Protección Social y Universidad Javeriana, Cendex (2008). *Estudio de la Carga de Enfermedad*.
- Ministerio de Salud y Protección Social 2013. *Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021 – “La Salud en Colombia la construyes tu”*
- Ministerio de Transporte. (2013). *Plan estratégico intermodal de infraestructura de transporte*.
- Ministerio de Transporte. (2008). *Manual de diseño geométrico de carreteras*.
- Mc Pake, B., Kumaranayake, L, y Normand, C. (2002/2003). *Health economics: an international perspective*. Routledge.
- Morgan P. (2012) *Medicare Advantage Risk Adjustment and Risk Adjustment Data Validation Audits*. Congressional Research Service.
- Newhouse, J.P., (1982) *Is competition the answer?*. *Journal of Health Economics* 1 (1) 109–116. <http://www.rand.org/pubs/papers/P6744>
- Newhouse, J.P., Manning, W.G., Keeler, E.B. and Sloss, E.M. (1989) *Adjusting Capitation Rates Using Objective Health Measures and prior Utilization*. *Health Care Financing Review* 10(3): 41-54.
- Newman, M.C. (1993). *Regression analysis of log-transformed data: statistical bias and its correction*. *Environmental toxicology and chemistry*, Vol 12.
- OECD, Eurostat, WHO (2011), *A System of Health Accounts*, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264116016-en
- OECD (2013). *Extension of work on expenditure by disease, age and gender*. OECD.
- OECD (2013). *Guidelines on the voluntary reporting of disease specific expenditures*. OECD.
- Organización Internacional del Trabajo. (1952). *Convenio 102 relativo a la Norma mínima de seguridad social*.

- Organización Mundial de la Salud. (1946). *Preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud*. OMS
- Organización Mundial de la Salud. (2000). *Informe sobre la salud en el mundo 2000. Mejorar el desempeño de los sistemas de salud*. OMS
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Macroeconomía y salud: Invertir en salud en pro del desarrollo económico*. OMS
- Pauly, M. (1998). "A primer on competition in medical markets" In *Health Care in America: The Political Economic of Hospital and Health Insurance*. San Francisco, CA: Pacific Research Institute for Public Policy.
- Pitacco E. (2014). *Health Insurance. Basic Actuarial Models*. Springer International Publishing.
- Pope, G.C., Ellis, R.P., Ash, A.S., et al. (2000) *The Principal Inpatient Diagnostic Cost Group Model for Medicare Risk Adjustment*. Health Care Financing Review. Spring.
- Pope, G.C., Kautter, J., Ellis, R.P., Ash, A.S., Ayanian, J.Z., Iezzoni, L.I., Ingber, M.J., et al. (2004). *Risk adjustment of Medicare capitation payments using the CMS-HCC model*. Health Care Financing Review, 25 (4):119-141.
- Pope, G.C., Kautter, J, et al. (2011). *Evaluation of the CMS-HCC Risk Adjustment Model*. CMS.
- Porter, M. (2004). *Redefining Competition in Health Care*. Harvard Business Review. June. In *Health Care*
- Rawls, J., (1971/2006). *Teoría de la Justicia*. Sexta reimpresión, México, Fondo de Cultura Económica.
- Reinhardt, U.E. (1990) Economics relationship in health care, in *OECD Health Care Systems in Transition: The Search for Efficiency*. Paris: OECD
- Santa María, M., García, F., y Vásquez, T. (2009). *El sector salud en Colombia: riesgo moral y selección adversa en el Sistema General de Seguridad Social en Salud*. Coyuntura económica: Investigación económica y social, 39(1).
- Schillo S. et al. (2016). *High cost pool or high cost groups—How to handle high(est)cost cases in a risk adjustment mechanism?* Health Policy 120, 141–147.
- Sen, A. (1999/2010). *Desarrollo y Libertad*. (10a Reimpresión) Bogotá: Planeta.
- Sen, A. (2009/2010). *La idea de la justicia*. (1a Reimpresión). Colombia: Taurus.
- Silva, A. y Román P. (2007) Artículo de revisión, del proyecto de investigación ECO 058 - *Cambios en la composición demográfica en Colombia*, financiado por la Universidad Militar "Nueva Granada".
- Society of Actuaries. (1996). *A Comparative Analysis of Methods of Health Risk Assessment*. SOA MonographM-HB96-1.
- Society of Actuaries. (2016). *Risk Scoring in Health Insurance: A Primer*. SOA
- Stabile, M. and Thomas, S. (2014) *The Changing Role of Government Financing Health Care*, Journal of Economic Literature, Vol. LII (june 2014)
- Stam P. (2007). *Testing the effectiveness of risk equalization models in health insurance: A new method and its application*. Trabajo de grado.
- Steiner John Jr. (2014). *Problems in Health Care Law: Challenges for the 21st Century*. Tenth edition. Jones & Barlett Learning.
- Thuillen P. (1992). *Métodos estadísticos y análisis de costos en la seguridad social*. Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social.
- Trujillo, Antonio J., & McCalla, Dawn C. (2004). *Are Colombian sickness funds cream skimming enrollees? An analysis with suggestions for policy improvement*. Journal of Policy Analysis and Management, 23(4), 873-888.
- van de Ven WP, Beck K, Buchner F, Chernichovsky D, Gardiol L, Holly A, Lamers LM, Schokkaert E, Shmueli A, Spycher S, van de Voorde C, van Vliet RC, Wasem J, Zmora I. (2003) *Risk adjustment and risk selection on the sickness fund insurance market in five European countries*. Health Policy. Jul;65(1):75-98.

- van de Ven Wynand and Schut Frederik. (2008). *Universal Mandatory Health Insurance in The Netherlands: A Model For The United States?* Health Affairs, 27, no.3 (2008):771-781
- van de Ven, Wynand, & Ellis, Randall. (2000). *Risk adjustment in competitive health plan markets*. Handbook of Health Economics, 17(1A), 755-846.
- van de Ven, Wynand, Beck, Konstantin, van de Voorde, Carine, Wasem, Jurgen, & Zmora, Irit. (2007). *Risk adjustment and risk selection in Europe: 6 years later*. Health Policy, 83(2-3), 162-179.
- Vásquez, Johanna, & Gómez, Karoll. (2004). *Selección adversa en el régimen contributivo de salud: el caso de la EPS de Susalud*. Borradores del CIE. Retrieved from World Bank (2014). Basics of Health Economics. E-Learning Course. World Bank
- Wiley, J. and Sons. (2004). Encyclopedia of Actuarial Science. Jhon Willey & Sons, Ltda.
- Winkelman, R., and Mehmud, S. (2007). *A comparative analysis of claims-based tools for health risk assessment*. Schaumburg, Ill.: Society of Actuaries.
- Zhao, Yang, Ellis, Randall P., Ash, Arlene S., et al. (2001). *Measuring population health risks using inpatient diagnoses and outpatient pharmacy data*. Health Services Research. 26(6) Part II December: 180-193.
- Zhao, Yang, Ash, Arlene S., Ellis, Randall P., Ayanian, John Z., Pope, Gregory C., Bowen, Bruce and Weyuker, Lori (2005). *Predicting pharmacy costs and other medical costs using diagnoses and drug claims*. Medical Care, January 4(31): 34-43.
- Zweifel, P. and Breyer, F. (1997). *Health Economics*. Oxford University Press,

8 Anexos

8.1 Anexo 1 Comparación entre Bismark y Beveridge

BISMARK	BEVERIDGE
Derecho de los trabajadores	Derechos de los ciudadanos
Proteger el salario de los trabajadores	Liberar al hombre de la necesidad
Financiamiento por cotizaciones	Financiamiento por impuesto

Fuente: Autora

8.2 Anexo 2 Ramas de los seguros e instituciones responsables en Colombia

RAMA DE LOS SEGUROS SOCIALES	INSTITUCIONES DE SEGURO SOCIAL EN COLOMBIA
Asistencia médica	Las instituciones que cubren el riesgo de enfermar o del embarazo y aseguran la asistencia médica, la maternidad y las prestaciones monetarias de enfermedad y maternidad son las Entidades Promotora de Salud (EPS).
Prestaciones de maternidad	
Prestaciones monetarias de enfermedad	Las instituciones que cubren el riesgo de un accidente de trabajo y enfermedad profesional son las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL)
Prestaciones en caso de accidente del trabajo y enfermedad profesional	
Prestaciones de vejez	Las instituciones que cubren el riesgo del envejecimiento, las cargas familiares, la discapacidad y la muerte son las Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP)
Prestaciones familiares	
Prestaciones de invalidez	
Prestaciones de sobrevivientes	Las instituciones que cubren el riesgo de desempleo son las Cajas de Compensación Familiar (CCF)
Prestaciones de desempleo	

Fuente: Autora

8.3 Anexo 3 Fuentes de información por tipo de información

Tipo de información	Fuente de información
Población	Base de datos de cotizaciones (PILA)
	Registro único de afiliado a la protección social (RUAF)
	Base de datos de la compensación del Fosyga
	Histórico de población afiliada compensada (HAC)
	Histórico de población afiliada no compensada (HANC)
	Base de datos única de afiliados (BDUA)
	Archivos de población del DANE
Prestación de servicios del plan de beneficio	Datos de prestación de servicios de aseguradoras
	Datos de prestación de servicios de aseguradoras
	Estados financieros reportados por aseguradoras a la SNS
Pagos	Manual tarifario SOAT vigentes
	Base de datos de pago a AFP
	Base de datos de la compensación del Fosyga
	Base de datos de carnetizados de aseguradoras RS
	Datos de prestación de servicios de aseguradoras
	Estados financieros reportados por aseguradoras a la SNS

Fuente: Autora

8.4 Anexo 4 Grupos de edad

Los quinquenios inician con los menores de 1 año como G1, continúan el grupo de 1 a 4 años como G2, los grupos siguientes son intervalos estrictos de 5 años y comprenden del G3 al G17 y el G18 corresponde a los de 80 años y más.

GRUPO DE EDAD	DESCRIPCION
Q00	Quinquenio (Menor de 1 año)
Q01	Quinquenio (1_4 años)
Q02	Quinquenio (5_9 años)
Q03	Quinquenio (10_14 años)
Q04	Quinquenio (15_19 años)
Q05	Quinquenio (20_24 años)
Q06	Quinquenio (25_29 años)
Q07	Quinquenio (30_34 años)
Q08	Quinquenio (35_39 años)
Q09	Quinquenio (40_44 años)
Q10	Quinquenio (45_49 años)
Q11	Quinquenio (50_54 años)
Q12	Quinquenio (55_59 años)
Q13	Quinquenio (60_64 años)
Q14	Quinquenio (65_69 años)
Q15	Quinquenio (70_74 años)
Q16	Quinquenio (75_79 años)
Q17	Quinquenio (80 y más años)

Los decenios conservan los quinquenios en los extremos de la vida por observarse diferencias relevantes en el gasto, del G1 al G5 son los mismos grupos de los quinquenios, del G6 al G9 son intervalos estrictos de 10 años y del G10 al G14 son grupos quinquenales y el último agrupa a los de 80 y más.

GRUPO DE EDAD	DESCRIPCION
D00	Decenios (Menor de 1 año)
D01	Decenios (1_4 años)
D02	Decenios (5_9 años)
D03	Decenios (10_14 años)
D04	Decenios (15_19 años)
D05	Decenios (20_29 años)
D06	Decenios (30_39 años)
D07	Decenios (40_49 años)
D08	Decenios (50_59 años)
D09	Decenios (60_64 años)
D10	Decenios (65_69 años)
D11	Decenios (70_74 años)
D12	Decenios (75_79 años)
D13	Decenios (80 y más años)

8.5 Anexo 5 Municipios por categorías

Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C
05001				CCC	05495				RMB	11001				CCC	15224				IIM	15764				IIM	19212				ILM										
05002				RLM	05501				RLM	76001				CCC	15226				RIM	15774				RLM	19256				RIM										
05004				DLM	05541				IIM	13006				RMB	15232				RIM	15776				IIM	19290				ILM										
05021				RIM	05543				RMM	13030				RLM	15236				RIM	15778				IIM	19300				IIM										
05030				IIM	05576				ILM	13042				RMM	15238				CII	15790				RIM	19318				RMB										
05031				RLM	05579				ILB	13052				IIB	15244				RLM	15798				IIM	19355				RLM										
05034				ILM	05585				RLM	13062				IIM	15248				ILM	15804				IIM	19364				IIM										
05036				IIM	05591				ILM	13074				RMM	15272				IIM	15806				IIM	19392				IIM										
05038				RLM	05604				RMB	13140				ILB	15276				RIM	15808				RIM	19397				ILM										
05040				RLM	05607				IIB	13160				RMM	15293				RIM	15810				RLM	19418				DMM										
05042				RIM	05615				III	13188				IMB	15296				RIM	15814				IIM	19450				RLM										
05044				RLM	05628				RLM	13212				RLM	15299				RIB	15816				RIM	19455				ILB										
05045				CMB	05631				IIB	13222				IIM	15317				RMM	15820				IIM	19473				IIM										
05051				IMB	05642				RLB	13244				ILI	15322				IIM	15822				RIM	19513				ILM										
05055				RLM	05647				RLM	13248				RIM	15325				IIM	15832				RLM	19517				RLB										
05059				RIM	05649				RLM	13268				RMM	15332				DLM	15835				IIM	19532				IIB										
05079				IIB	05652				RIM	13300				IMM	15362				IIM	15837				IIM	19533				DMM										
05086				RIM	05656				IIM	13430				IMI	15367				IIM	15839				RIM	19548				IIB										
05088				CII	05658				RLM	13433				IIB	15368				RLM	15842				IIM	19573				ILB										
05091				ILM	05659				IMM	13440				RMM	15377				DLM	15861				IIM	19585				RIM										
05093				ILM	05660				RLM	13442				IIB	15380				RIM	15879				IIM	19622				IIB										
05101				ILM	05664				IIB	13458				RMM	15401				RLM	15897				RIM	19693				RMM										
05107				RLM	05665				IMB	13468				IMB	15403				RLM	18001				CCI	19698				III										
05113				RLB	05667				RLB	13473				RMM	15407				IIB	17013				RIB	19701				DMM										
05120				RMB	05670				RIB	13490				RMM	15425				RIM	17042				IIM	19743				IIB										
05125				RMM	05674				IIB	13549				RMB	15442				ILM	17050				IIM	19760				RIM										
05129				III	05679				IIM	13580				IMM	15455				RIM	17088				IIM	19780				ILM										
05134				RLM	05686				RIB	13600				RMB	15464				RIM	17174				III	19785				IMM										
05138				RLM	05690				RLM	13620				IIM	15466				IIM	17272				IIM	19807				IIB										
05142				RLM	05697				IIM	13647				RMM	15469				III	17380				ILI	19809				RMB										
05145				ILM	05736				IMM	13650				RMM	15476				IIM	17388				IIM	19821				ILM										
05147				IMB	05756				RLB	13654				DLB	15480				ILM	17433				IIM	19824				IIM										
05148				IIM	05761				IIM	13655				RMM	15491				IIM	17442				IIM	19845				IIB										
05150				DLM	05789				ILM	13657				IIB	15494				IIM	17444				ILM	27001				CCI										
05154				IMI	05790				IMB	13667				RMM	15500				RIM	17446				DIM	20011				IMI										
05172				IMB	05792				ILM	13670				IMM	15507				RLM	17486				IIB	20013				IIB										
05190				IIM	05809				IIM	13673				IIB	15511				RIM	17495				RLM	20032				RLB										
05197				IIM	05819				RLM	13683				IIB	15514				DIM	17513				RIM	20045				DIB										
05206				RIM	05837				IMI	13688				RMB	15516				IIB	17524				IIM	20060				IIB										
05209				ILB	05842				RLM	13744				RMM	15518				DLM	17541				RLM	20175				RMB										
05212				IIB	05847				RLM	13760				RIB	15522				RLM	17614				III	20178				DLI										
05234				RLM	05854				RLM	13780				RMB	15531				RLM	17616				IIM	20228				DLB										
05237				IIM	05856				RLM	13810				RMM	15533				DLM	17653				RII	20238				DLB										
05240				IIM	05858				RLM	13836				IIB	15537				RIM	17662				RLM	20250				RLB										
05250				IMB	05861				IIM	13838				IIB	15542				RIM	17665				IIM	20295				RMM										
05264				RIB	05873				DMM	13873				IIB	15550				DLM	17777				IIB	20310				IMM										
05266				CIC	05885				RLM	13894				DLB	15572				IMI	17867				RLM	20383				RMM										
05282				IIB	05887				ILI	15001				CCC	15580				RLM	17873				IIB	20400				DLB										
05284				RLM	05890				RLM	15022				IIM	15599				IIM	17877				IIB	20443				IIM										
05306				RLM	05893				DMB	15047				RIM	15600				IIM	81001				ICI	20517				DMM										
05308				IIB	05895				RMM	15051				RIM	15621				RIM	18029				RMM	20550				RMM										
05310				RIM	08001				CCC	15087				IIM	15632				RIM	18094				RLM	20570				RIB										
05313				IIB	08078				IIB	15090				RIM	15638				IIM	18150				DMM	20614				RMB										
05315				ILM	08137				IIB	15092				RIM	15646				IIM	18205				RMM	20621				RIB										
05318				IIB	08141				RIB	15097				RLM	15660				RIM	18247				RMB	20710				DMB										
05321				RIM	08296				IIB	15104				IIM	15664				IIM	18256				RLM	20750				RIM										
05347				RIM	08372				IIB	15106				ILM	15667				RLM	18410				RLM	20770				RMB										
05353				IIM	08421				IIB	15109				IIM	15673				RLM	18460				DMM	20787				RMM										
05360				CII	08433				CIB	15114				RIM	15676				IIM	18479				DLM	86001				ICI										
05361				DLM	08436				RIM	15131				RIM	15681				ILM	18592				RMB	23068				ILB										
05364				ILM	08520				IIB	15135				RIM	15686				IIM	18610				RMM	23079				RIB										
05368				RLM	08549				RIM	15162				IIM	15690				DIM	18753				RMB	23090				IIM										
05376				IIB	08558				IIB	15172				RIM	15693				IIM	18756				DMM	23162				IIM										
05380				IIB	08560				IIB	15176				III	15696				RIM	18785				RMM	23168				RLM										
05390				IIM	08573				IIB	15180				DLM	15720				RLM	18860				RMM	23182				IIB										
05400				IIB	08606				IIM	15183				RLM	15723				RLM	85001				CCI	23189				IIB										
05411				RLM	08634				IIB	15185				RIM	15740				IIM	19022				ILM	23300				IIM										
05425				RLM	08638				III	15187				IIM	15753				RLI	19050				RLM	23350				RIM										
05440				IIB	08675				IIM	15189				IIM	15755				RIM	19075				ILM	23417				III										

Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C
23570				RIB	25488				IIM	27430				DMM	47268				RIM	52352				IIM	54800				RMM															
23574				IIB	25489				IIM	27450				RMM	47288				III	52354				IIB	54810				RLB															
23580				RLB	25491				IIM	27491				DMB	47318				RMB	52356				CII	54820				RLB															
23586				IIB	25506				RIM	27495				DMM	47460				RMM	52378				ILM	54871				RLM															
23660				III	25513				III	27580				RMM	47541				RMM	52381				IIM	54874				IIB															
23670				ILB	25518				RLM	27600				RLM	47545				RMM	52385				RIM	19001				CCC															
23672				IIB	25524				IIM	27615				DMB	47551				RLI	52390				DMM	63111				IIM															
23675				IIB	25530				DLM	27660				DMM	47555				IMI	52399				III	63130				IIM															
23678				IIB	25535				RIM	27745				DMM	47570				RIM	52405				RLM	63190				IIM															
23682				RIM	25572				DLB	27787				RMB	47605				RLB	52411				IIM	63212				IIM															
23686				IIB	25580				RLM	27800				RMM	47660				RLB	52418				RLM	63272				III															
23807				IIB	25592				IIM	27810				ILM	47675				RLB	52427				RMM	63302				RIM															
23815				ILM	25594				IIM	94001				DCI	47692				RMB	52435				RLM	63401				IIB															
23855				RIB	25596				IIM	41006				RLM	47703				RMM	52473				RMM	63470				IIB															
25001				IIM	25599				IIM	41013				RIM	47707				RMB	52480				RIM	63548				RIM															
25019				IIM	25612				ILM	41016				RIM	47720				RIM	52490				RMM	63594				IIB															
25035				IIM	25645				IIB	41020				RIM	47745				RLB	52506				IIM	63690				RIM															
25040				IIM	25649				RIM	41026				RLM	47798				RMM	52520				RMB	20001				CCC															
25053				IIM	25653				RIM	41078				RIM	47960				RMM	52540				RIM	66045				IIM															
25086				RLM	25658				IIM	41132				IIB	47980				IIB	52560				RIM	66075				RIM															
25095				RIM	25662				RIM	41206				DIM	99001				DCI	52565				ILM	66088				IIM															
25099				IIM	25718				IIM	41244				RLM	50006				ILB	52573				RIM	66170				CII															
25120				DIM	25736				IIM	41298				III	50110				DMM	52585				IIM	66318				IIM															
25123				IIM	25740				IIB	41306				IIM	50124				DMM	52612				DLM	66383				IIM															
25126				IIB	25743				IIB	41319				ILM	50150				RLM	52621				RMM	66400				III															
25148				RLM	25745				IIM	41349				DIM	50223				DLM	52678				ILB	66440				IIM															
25151				III	25754				CIB	41357				RIM	50226				RLB	52683				IIB	66456				RIM															
25154				RIM	25758				IIB	41359				RLM	50245				DLM	52685				IIM	66572				RIM															
25168				RIM	25769				IIM	41378				RLM	50251				RMM	52687				ILM	66594				IIM															
25175				CIB	25772				IIM	41396				III	50270				RMM	52693				ILM	66682				IIB															
25178				IIM	25777				RIM	41483				RIM	50287				RMB	52694				IIM	66687				IIM															
25181				IIM	25779				IIM	41503				ILM	50313				IMI	52696				RMM	23001				CCC															
25183				IIB	25781				IIM	41518				RIM	50318				DLB	52699				ILB	68013				RMM															
25200				IIM	25785				IIB	41524				RIB	50325				DMM	52720				RIM	68020				RMM															
25214				IIB	25793				RIM	41530				ILM	50330				DMM	52786				IIM	68051				RIM															
25224				IIM	25797				IIM	41548				ILM	50350				DMM	52788				RIM	68077				IMB															
25245				IIB	25799				IIB	41551				ILI	50370				DMM	52835				CMI	68079				ILB															
25258				RIM	25805				IIM	41615				RIB	50400				RMM	52838				IIB	68081				CLI															
25260				IIM	25807				IIM	41660				RLM	50450				RMM	52885				IIB	68092				RLM															
25269				CII	25815				IIM	41668				RLB	50568				DMB	17001				CCC	68101				DMB															
25279				RIM	25817				IIB	41676				RIM	50573				DMB	54003				RLB	68121				RLM															
25281				IIM	25823				RLM	41770				ILM	50577				DMM	54051				RIM	68132				RIM															
25286				IIB	25839				RIM	41791				ILM	50590				DMM	54099				RIM	68147				ILM															
25288				IIM	25841				IIM	41797				RIB	50606				DLB	54109				RLM	68152				RLM															
25290				CII	25843				III	41799				RIM	50680				RMM	54125				RLM	68160				RIM															
25293				RIM	25845				RIM	41801				RIM	50683				DMM	54128				RMM	68162				RLM															
25295				IIM	25851				IIM	41807				ILM	50686				RLM	54172				IIB	68167				RLB															
25297				RII	25862				IIM	41872				RIM	50689				DLB	54174				DLM	68169				RIM															
25299				RIM	25867				IIM	41885				DIM	50711				DMM	54206				RMM	68176				RLM															
25307				CIB	25871				RIM	95001				RCI	13001				CCC	54223				RLM	68179				IMM															
25312				IIM	25873				IIM	44035				RLB	52019				IIM	54239				RIM	68190				RLB															
25317				IIM	25875				IIB	44078				RMB	52022				IIM	54245				DMM	68207				RLM															
25320				IIB	25878				IIM	44090				RMB	52036				IIM	54250				RLM	68209				RLM															
25322				RIM	25885				RLM	44098				IMB	52051				IIM	54261				RIB	68211				DMM															
25324				RLM	25898				IIM	44110				IMM	52079				RMB	54313				RIM	68217				RLM															
25326				RIM	25899				CII	44279				IMB	52083				IIM	54344				RMM	68229				IIM															
25328				IIM	91001				RCI	44378				IMB	52110				RIB	54347				RIM	68235				RIM															
25335				RIM	27006				RMM	44420				DMM	52203				ILM	54377				RLM	68245				RMM															
25339				DIM	27025				RMM	44430				CMI	52207				IIB	54385				RMM	68250				RMM															
25368				RIM	27050				RLM	44560				IMB	52210				IIM	54398				RMM	68255				RIB															
25372				RIM	27073				RMB	44650				RMI	52215				RIB	54405				IIB	68264				DLM															
25377				IIM	27075				DMM	44847				RMB	52224				IIB	54418				RIM	68266				RLM															
25386				III	27077				DMB	44855				IMB	52227				RLB	54480				RLM	68271				RMM															
25394				ILM	27099				DMM	44874				IMB	52233				RLM	54498				IMI	68276				CII															
25398				IIM	27135				RMM	97001				DCI	52240				IIB	54518				III	68296				RLM															
25402				IIM	27150				DMM	47030				RLB	52250				RMM	54520				RIM	68298				DMM															
25407				IIM	27160				RLM	47053				IIB	52254				IIM	54553				IIM	68307				CIB															
25426				RIM	27205				DMB	47058				RMB	52256				RLM	54599				IIM	68318				RIM															
25430				IIB	27245				RMM	47161				RMB	52258				RIB	54660				RIM	68320				RLM															
25436				RIM	27250		</																																					

Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C	Divip	R	D	O	C
68370				RIM	68867				RIM	73217				RLM	76109				CLB	81736				IMI	91460								DMM	
68377				RMM	68872				ILM	73226				RLM	76111				IIB	81794				DMB	91530								DMM	
68385				RMB	68895				RLB	73236				RLM	76113				RIB	852001				CCC	91536								DMM	
68397				RMM	41001				CCC	73268				III	76122				ILB	85010				ILB	91540								DMM	
68406				IIB	70110				RIB	73270				RLM	76126				RIM	85015				DMM	91669								DMM	
68418				RIB	70124				RLM	73275				IIM	76130				IIB	85125				DMM	91798								DMM	
68425				RMM	70204				RIM	73283				ILM	76147				CLB	85136				DMM	68001								CCC	
68432				ILI	70215				III	73319				IIB	76233				RIB	85139				DMB	94343								DMM	
68444				RIM	70221				IIM	73347				RMM	76243				RLM	85162				DMB	94663								DMM	
68464				RLM	70230				IIM	73349				RLI	76246				RLM	85225				DMM	94883								DMM	
68468				RLM	70233				IIM	73352				RIM	76248				IIB	85230				DMM	94884								DMM	
68498				ILM	70235				IIB	73408				RII	76250				RLM	85250				DMB	94885								DMM	
68500				RLB	70265				RMB	73411				ILI	76275				IIB	85263				RMM	94886								DMM	
68502				RLM	70400				RIB	73443				ILB	76306				IIB	85279				RMM	94887								DMM	
68522				ILM	70418				IIB	73449				ILB	76318				IIB	85300				DMM	94888								DMM	
68524				RLM	70429				RMB	73461				RLM	76364				IIB	85315				DMM	70001								CCC	
68533				ILM	70473				IIB	73483				RLM	76377				IIM	85325				DMM	95015								DMM	
68547				CIB	70508				RIB	73504				RLM	76400				ILB	85400				DMM	95025								DLM	
68549				ILM	70523				IIM	73520				ILM	76403				DLM	85410				DMB	95200								DMM	
68572				RMM	70670				IIB	73547				RIM	76497				RLM	85430				DMB	73001								CCC	
68573				RMM	70678				RIM	73555				RMM	76520				CIB	85440				DMB	97161								DMM	
68575				RLB	70702				IIB	73563				RLM	76563				IIB	854001				CCC	97511								DMM	
68615				RIB	70708				ILI	73585				III	76606				IIB	86219				IMM	97666								DMM	
68655				RIB	70713				IIB	73616				RLM	76616				RIM	86320				RMB	97777								DMM	
68669				RLM	70717				IIB	73622				DLM	76622				ILI	86568				IMB	97889								DMM	
68673				IMM	70742				IIB	73624				RIM	76670				IIM	86569				RMM	88001								ICI	
68679				III	70771				RLB	73671				IIM	76736				ILI	86571				DLB	99524								DMM	
68682				RLM	70820				IIB	73675				RLM	76823				ILM	86573				DMM	99624								DMM	
68684				ILM	70823				IIB	73678				RIM	76828				IIB	86749				IMB	99773								DMB	
68686				RMM	44001				CCI	73686				RIM	76834				CII	86755				RMM	27086								DMM	
68689				RIB	73024				DLM	73770				RIM	76845				ILM	86757				IMM	95220								DMM	
68705				RIM	73026				RIM	73854				RIM	76863				RLM	86760				RMM	91000								DMM	
68720				RMM	73030				DIM	73861				RIM	76869				IIM	86865				IMB	52524								DMM	
68745				DLM	73043				RIM	73870				RLM	76890				RIM	86885				RLB	97000								DMM	
68755				ILC	73055				DIM	73873				RLM	76892				CIB	63001				CCC	94000								DMM	
68770				RLB	73067				RLM	47001				CCC	76895				ILI	88564				IIM	99572								DMM	
68773				RMM	73124				RIM	76020				ILM	50001				CCC	66001				CCC	19856								DMM	
68780				DIM	73148				DLM	76036				IIB	81065				RMB	91263				DMM	99760								DMM	
68820				RIM	73152				ILM	76041				ILM	81220				DMM	91405				DMM	70000								DMM	
68855				ILM	73168				ILI	76054				ILM	81300				RMM	91407				DMM									DMM	
68861				RMI	73200				RIM	76100				RIM	81591				DMM	91430				DMM									DMM	

	RURALIDAD	No	%
C	Ciudades y aglomeraciones	50	4%
I	Intermedias	459	41%
R	Rural	473	42%
D	Rural Disperso	140	12%

	DISTANCIA	No	%
C	Ciudades capitales	32	3%
I	Municipios intermedios cercanos	538	48%
L	Municipios lejanos	295	26%
M	Municipios muy lejanos	257	23%

	OFERTA	No	%
C	Completa	22	2%
I	Intermedia	85	8%
B	Básica	297	26%
M	Monopólica básica	718	64%

Fuente: Autora

Convenciones

SIGLA	RURALIDAD	DISTANCIA	OFERTA	NUMERO
BBC	Bogotá	Bogotá	Completa	1
CCC	Ciudades y aglomeraciones	Ciudades capitales	Completa	19
CCI	Ciudades y aglomeraciones	Ciudades capitales	Intermedia	4
CIB	Ciudades y aglomeraciones	Intermedios cercanos	Básica	8
CIC	Ciudades y aglomeraciones	Intermedios cercanos	Completa	1
CII	Ciudades y aglomeraciones	Intermedios cercanos	Intermedia	11
CLB	Ciudades y aglomeraciones	Lejanos	Básica	2
CLI	Ciudades y aglomeraciones	Lejanos	Intermedia	1
CMB	Ciudades y aglomeraciones	Muy lejanos	Básica	1
CMI	Ciudades y aglomeraciones	Muy lejanos	Intermedia	2
ICI	Intermedias	Ciudades capitales	Intermedia	3
IIB	Intermedias	Intermedios cercanos	Básica	123
III	Intermedias	Intermedios cercanos	Intermedia	29
IIM	Intermedias	Intermedios cercanos	Monopólica básica	171
ILB	Intermedias	Lejanos	Básica	20
ILC	Intermedias	Lejanos	Completa	1
ILI	Intermedias	Lejanos	Intermedia	11
ILM	Intermedias	Lejanos	Monopólica básica	58
IMB	Intermedias	Muy lejanos	Básica	18
IMI	Intermedias	Muy lejanos	Intermedia	10
IMM	Intermedias	Muy lejanos	Monopólica básica	15
RCI	Rural	Ciudades capitales	Intermedia	2
RIB	Rural	Intermedios cercanos	Básica	30
RII	Rural	Intermedios cercanos	Intermedia	3
RIM	Rural	Intermedios cercanos	Monopólica básica	150
RLB	Rural	Lejanos	Básica	29
RLI	Rural	Lejanos	Intermedia	3
RLM	Rural	Lejanos	Monopólica básica	136
RMB	Rural	Muy lejanos	Básica	36
RMI	Rural	Muy lejanos	Intermedia	2
RMM	Rural	Muy lejanos	Monopólica básica	82
DCI	Rural Disperso	Ciudades capitales	Intermedia	3
DIB	Rural Disperso	Intermedios cercanos	Básica	1
DIM	Rural Disperso	Intermedios cercanos	Monopólica básica	11
DLB	Rural Disperso	Lejanos	Básica	10
DLI	Rural Disperso	Lejanos	Intermedia	1
DLM	Rural Disperso	Lejanos	Monopólica básica	23
DMB	Rural Disperso	Muy lejanos	Básica	19
DMM	Rural Disperso	Muy lejanos	Monopólica básica	82

Fuente: Autora

8.6 Anexo 6 Agrupación de códigos

JERARQUÍAS DIAGNÓSTICAS	No Códigos
I. Condición transmisible, materna, perinatal y nutricional	1855
<u>A. Enfermedades infecciosas y parasitarias</u>	866
1. Tuberculosis	51
2. Enfermedades de transmisión sexual (ETS) excluyendo el VIH	80
a. Sífilis	28
b. Clamidia	9
c. Gonorrea	12
d. Tricomoniasis	31
e. Otras enfermedades de transmisión sexual	27
3. El VIH / SIDA	50
4. Enfermedades diarreicas	28
5. Enfermedades de la Infancia-racimo	4
a. Tosferina	7
b. Difteria	7
c. Sarampión	7
d. Tétanos	3
6. Meningitis	22
7. Encefalitis	12
8. Hepatitis B	13
9. Hepatitis C	25
10. Enfermedades parasitarias y vectoriales	3
a. Malaria	8
b. Tripanosomiasis	6
c. Enfermedad de Chagas	4
d. Esquistosomiasis	3
e. Leishmaniasis	1
f. Filariosis linfática	8
g. Oncocercosis	2
h. Lepra	1
i. Dengue	3
j. El tracoma	542
k. Rabia	3
11. Infecciones por nematodos intestinales	1
a. Ascariasis	4
b. Tricuriasis	11
c. Anquilostomiasis	484
12. Otras enfermedades infecciosas	39
<u>B. Infecciones respiratorias</u>	2
1. Infecciones respiratorias inferiores	86
2. Infecciones respiratorias superiores	49
3. Otitis media	22
<u>C. Condiciones maternas</u>	15
1. Hemorragia materna	453
2. Sepsis materna	15
3. Trastornos hipertensivos del embarazo	7
4. Parto obstruido	19
5. Aborto	24
6. Otras condiciones maternas	72
<u>D. Neonatal período de condiciones</u>	316
1. Complicaciones en el parto pretérmino	355
2. Asfisia y trauma del nacimiento	8
3. Sepsis neonatal e infecciones	105
4. Otras condiciones neonatales	242
<u>E. Deficiencias nutricionales</u>	95
1. Malnutrición proteico-energética	9
2. Deficiencia de yodo	9
3. Deficiencia de vitamina A	10
4. Anemia por deficiencia de hierro	4
5. Otros trastornos nutricionales	63
II. Enfermedades no transmisibles	5626

<u>A. Neoplasias malignas</u>	493
1. Cáncer de boca y orofaringe	65
2. Cáncer de esófago	8
3. Cáncer de estómago	10
4. Cáncer de colon y recto	16
5. Cáncer de hígado	7
6. Cáncer de páncreas	8
7. Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón	12
8. Melanoma y otros cánceres de piel	20
9. Cáncer de mama	9
10. Cáncer de cérvix uterino	5
11. Cáncer de cuerpo de útero	7
12. Cáncer de ovario	1
13. Cáncer de próstata	2
14. Cáncer de vejiga	11
15. Linfomas y mieloma múltiple	48
16. Leucemia	35
a. Leucemias Mieloide	8
b. Otras leucemias no mieloides	27
17. Otras neoplasias malignas	229
a. Cáncer del sistema nervioso	27
b. Cáncer de glándulas endocrinas	12
c. Cáncer de nódulos linfáticos	8
d. Mesoteliomas y cáncer de tejidos blandos	25
e. Cáncer de hueso	13
f. Cáncer secundario	20
g. Otros cánceres del sistema digestivo	15
h. Otros cánceres en el tórax	6
i. Otras neoplasias malignas no clasificadas	103
<u>B. Otras neoplasias</u>	292
1. Síndromes mielodisplásicos y mielofibrosis	7
2. Otras neoplasias	285
<u>C. Diabetes mellitus</u>	51
1. Diabetes mellitus con complicaciones	46
2. Diabetes mellitus sin complicaciones	5
<u>D. Trastornos endocrinos, de la sangre, y el sistema inmune</u>	441
1. Trastornos de la sangre y órganos hematopoyéticos	98
a. Deficiencia de factores hereditarios	6
b. Otros trastornos de la sangre y órganos hematopoyéticos	58
b. Anemia aplásica y otros desórdenes sanguíneos importantes	29
c. Anemia de células falciformes	5
2. Trastornos que afectan el sistema inmunológico	47
3. Trastornos endocrinos	296
a. Trastornos de la tiroides	33
b. Otros trastornos de la secreción interna del páncreas	4
c. Trastorno de la pituitaria, glándulas adrenales y otros endocrinos	81
d. Trastornos metabólicos	88
e. Obesidad	5
f. Dislipidemias	12
g. Fibrosis quística	4
h. Otros trastornos endocrinos	69
<u>E. Condiciones neuropsiquiátricas</u>	871
1. Trastornos depresivos unipolares	15
2. Trastorno afectivo bipolar	17
3. Esquizofrenia	27
4. Epilepsia	20
5. Trastornos por consumo de alcohol	30
6. Enfermedad de Alzheimer y otras demencias	29
7. Enfermedad de Parkinson	9
8. Esclerosis múltiple	4
9. Trastornos por consumo de drogas	104
10. Estrés Postraumático	1
11. Trastorno Obsesivo - compulsivo	5
12. Trastorno por pánico	2
13. Insomnio primario	8
14. Migraña	6
15. Retraso mental, causado por plomo	24

16. Otros desordenes neuropsiquiátricos	570
a. Autismo	8
b. Desordenes de la médula espinal	15
c. Enfermedad cerebrovascular, excepto hemorragia y aneurisma	15
d. Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos	22
e. Miastenia Gravis, esclerosis amiotrófica lateral y otros desórdenes neuromotores	8
f. Neuropatía inflamatoria y tóxica	19
g. Desordenes de ansiedad	17
h. Trastornos específicos de ansiedad, personalidad y comportamiento	57
i. Neuralgia del trigémino y post herpética	4
j. Otros desordenes neuropsiquiátricos no clasificados	405
<u>F. Enfermedades de los órganos de los sentidos</u>	391
1. Glaucoma	11
2. Cataratas	12
3. Desordenes de la visión relacionados con la edad	1
3. Desordenes de la audición de aparición en el adulto	15
4. Otros trastornos de los órganos sentido	352
<u>G. Enfermedades cardiovasculares</u>	422
1. Cardiopatía reumática	33
2. Enfermedad cardíaca hipertensiva	15
3. Enfermedad isquémica del corazón	37
a. Infarto Agudo del Miocardio	10
b. Anginas inestables y otras enfermedades isquémicas agudas	27
4. Accidente cerebro vascular	66
5. Cardiomiopatía, miocarditis y endocarditis	39
6. Otras enfermedades cardiovasculares	232
a. Falla cardiaca congestiva	14
b. Tromboembolismo venoso	14
c. Enfermedad vascular periférica	11
d. Arritmia atrial	3
e. Otras enfermedades cardiovasculares sin clasificación	190
<u>H. Enfermedades respiratorias</u>	208
1. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	16
2. Asma	5
3. Otras enfermedades respiratorias	187
a. Fibrosis pulmonar y otras enfermedades crónicas del riñón	11
b. Otras enfermedades respiratorias no clasificadas	176
<u>I. Enfermedades digestivas</u>	347
1. Enfermedad de úlcera péptica	27
2. Cirrosis del hígado	13
3. Apendicitis	5
4. Otras enfermedades digestivas	302
a. Reflujo esofágico y otros desordenes del esófago	13
b. Enfermedad inflamatoria intestinal	12
c. Desorden pancreático y mala absorción intestinal	16
d. Otras enfermedades digestivas no clasificadas	261
<u>J. Enfermedades genitourinarias</u>	470
1. Enfermedades del Riñón	136
a. Insuficiencia renal	12
b. Otras enfermedades renales	124
2. Hiperplasia de próstata	1
3. Enfermedades ginecológicas	333
<u>K. Enfermedades de la piel</u>	355
1. Pénfigo	8
2. Psoriasis	17
3. Otras enfermedades de la piel	330
<u>L. Enfermedades musculo esqueléticas</u>	551
1. Artritis reumatoide y otras poliartropatías inflamatorias	24
2. Osteoartritis	35
3. Gota	6
4. Dolor de cuello y espalda	27
5. Otros trastornos musculo esqueléticos	459
a. Necrosis aséptica de hueso	7
b. Lupus eritematoso sistémico, otros desordenes del tejido conectivo y espondilitis inflamatoria	38
c. Artropatía psoriásica y esclerosis sistémica	5
d. Osteoporosis y fractura vertebral y patológica	16

e. Otros trastornos musculo esqueléticos no clasificados	393
M. Anomalías congénitas	627
1. Defectos de la pared abdominal	4
2. Anencefalia	3
3. Atresia ano rectal	6
4. Labio leporino	2
5. Paladar hendido	19
6. Atresia esofágica	2
7. Agenesia renal	7
8. Síndrome de Down	4
9. Anomalías congénitas del corazón	73
10. Espina bífida	10
11. Otras anomalías congénitas	497
a. Discapacidad intelectual leve o no especificado	28
c. Otras anomalías congénitas no clasificadas	469
N. Condiciones orales	107
1. Caries dental	7
2. Enfermedad periodontal	7
3. Edentulismo	0
4. Otras enfermedades orales	93
III. Lesiones	4773
A. Lesiones involuntarias	4217
1. Lesiones en carretera	355
2. Intoxicaciones	223
3. Caídas	210
4. Fuego, sustancias de calor y calientes	110
5. Ahogamientos	90
6. Otras lesiones no intencionales	3229
a. Trasplantes de órganos	19
b. Otras lesiones no intencionales sin trasplantes	3210
B. Lesiones intencionales	556
1. Lesiones auto infringidas	253
2. Violencia interpersonal	285
3. Violencia colectiva e intervención legal	10
4. Otras lesiones intencionales	8
IV. Contacto con los servicios de salud	188
A. Contacto con los servicios de salud	188
1. Contacto con los servicios de salud	188
Total	12442

Fuente: Adaptación de la autora de SHA 2011

8.7 Anexo 7 Personas y gasto de las 127 categorías diagnósticas por grupos de edad, en el régimen contributivo, Colombia 2013

Categorías diagnósticas	Menor de 18		18-59 años		60 y más		Total	
	Personas	Valores	Personas	Valores	Personas	Valores	Personas	Valores
I. Communicable, maternal,	4.613.252	408.849.902.737	7.342.837	718.990.652.084	872.067	204.955.745.662	12.828.156	1.332.796.300.483
A. Infectious and parasitic	1.902.382	117.151.027.584	2.670.249	247.520.212.277	364.522	110.303.994.019	4.937.153	474.975.233.880
1. Tuberculosis	8.094	1.113.123.136	35.902	6.205.829.902	12.089	3.147.469.609	56.085	10.466.422.647
2. Sexually transmitted d	9.120	770.482.831	199.581	13.283.640.452	8.334	1.075.521.908	217.035	15.129.645.191
3. HIV/AIDS	1.777	1.302.239.337	51.658	81.717.747.994	4.049	5.126.360.228	57.484	88.146.347.559
4. Diarrhoeal diseases	525.340	26.668.391.373	1.031.735	39.493.048.839	108.748	16.980.760.883	1.665.823	83.142.201.095
5. Childhood-cluster dise	2.607	846.490.714	2.390	655.296.097	640	329.944.285	5.637	1.831.731.096
6. Meningitis	1.237	2.027.513.147	1.545	2.094.225.388	780	1.430.922.854	3.562	5.552.661.389
7. Hepatitis B	1.708	200.688.930	7.091	1.739.071.827	983	301.648.607	9.782	2.241.409.364
8. Malaria	506	83.793.031	1.656	291.425.032	182	49.710.297	2.344	424.928.360
9. Tropical-cluster diseas	526	35.803.575	4.727	996.603.897	2.297	859.535.316	7.550	1.891.942.788
10. Leprosy	52	2.528.787	669	63.114.448	283	22.980.054	1.004	88.623.289
11. Dengue	49.275	11.248.894.260	47.793	8.078.281.885	6.341	2.094.455.671	103.409	21.421.631.816
12. Japanese encephalitis	8	308.348	10	728.048	9	338.719	27	1.375.115
13. Trachoma	14	685.860	24	3.365.294	7	371.215	45	4.422.369
14. Intestinal nematode	1.302.071	72.844.854.446	1.284.316	92.135.820.493	219.077	78.496.243.966	2.805.464	243.476.918.905
15. Hepatitis C	47	5.229.809	1.152	762.012.681	703	387.730.407	1.902	1.154.972.897
B. Respiratory infections	2.105.235	140.446.571.712	2.026.768	94.001.354.823	347.799	80.468.639.447	4.479.802	314.916.565.982
1. Lower respiratory infe	445.340	84.190.797.794	287.047	43.515.511.454	142.059	71.541.801.760	874.446	199.248.111.008
2. Upper respiratory infe	1.439.247	48.164.204.566	1.591.313	44.665.568.420	186.890	7.841.918.937	3.217.450	100.671.691.923
3. Otitis media	220.648	8.091.569.352	148.408	5.820.274.949	18.850	1.084.918.750	387.906	14.996.763.051
C. Maternal conditions	183.020	27.794.525.197	2.097.043	341.459.786.299	0	0	2.280.063	369.254.311.496
1. Maternal haemorrhag	226	64.166.408	4.931	1.519.198.553	0	0	5.157	1.583.364.961
2. Maternal sepsis	499	239.415.605	4.066	1.251.982.649	0	0	4.565	1.491.398.254
3. Hypertensive disorder	2.781	1.358.491.791	56.447	19.688.707.105	0	0	59.228	21.047.198.896
4. Obstructed labour	210	92.649.819	1.632	758.265.434	0	0	1.842	850.915.253
5. Abortion	7.020	1.263.720.968	108.323	21.597.214.644	0	0	115.343	22.860.935.612
6. Other maternal condit	172.284	24.776.080.606	1.921.644	296.644.417.914	0	0	2.093.928	321.420.498.520
D. Conditions arising durir	108.102	113.475.850.000	38.623	19.419.213.308	3.382	1.965.152.398	150.107	134.860.215.706
1. Low birthweight	38.976	42.274.677.323	8.042	6.266.362.843	457	287.391.076	47.475	48.828.431.242
2. Birth asphyxia and birt	21.287	41.620.108.174	4.248	6.423.435.003	1.151	769.930.556	26.686	48.813.473.733
3. Other perinatal condit	47.839	29.581.064.503	26.333	6.729.415.462	1.774	907.830.766	75.946	37.218.310.731
E. Nutritional deficiencies	314.513	9.981.928.244	510.154	16.590.085.377	156.364	12.217.959.798	981.031	38.789.973.419
1. Protein-energy malnut	56.672	3.245.331.846	11.023	2.621.030.534	8.216	4.463.729.917	75.911	10.330.092.297
2. Iodine deficiency	1.939	137.001.640	13.670	995.574.296	6.364	542.038.299	21.973	1.674.614.235
3. Vitamin A deficiency	343	14.145.743	668	48.843.718	316	32.539.967	1.327	95.529.428
4. Iron-deficiency anaem	28.102	1.105.458.813	47.829	3.984.679.567	12.629	2.516.172.707	88.560	7.606.311.087
5. Other nutritional disor	227.457	5.479.990.202	436.964	8.939.957.262	128.839	4.663.478.908	793.260	19.083.426.372

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Nota: Las personas no son excluyentes por categoría diagnóstica

Continuación Anexo 7 Personas y gasto de las 127 categorías diagnósticas por grupos de edad, en el régimen contributivo, Colombia 2013

Categorías diagnósticas	Menor de 18		18-59 años		60 y más		Total	
	Personas	Valores	Personas	Valores	Personas	Valores	Personas	Valores
II. Noncommunicable diseases	8.752.129	807.920.629.617	32.490.010	3.583.607.523.749	11.374.962	3.084.334.386.735	52.617.101	7.475.862.540.101
A. Malignant neoplasms	50.031	35.275.345.428	1.119.448	335.199.010.662	394.584	290.136.488.840	1.564.063	660.610.844.930
1. Mouth and oropharynx	4.452	536.714.960	10.628	4.838.914.351	6.296	5.556.183.601	21.376	10.931.812.912
2. Oesophagus cancer	6	174.191	910	1.332.334.632	2.067	2.873.607.678	2.983	4.206.116.501
3. Stomach cancer	43	23.900.063	7.775	12.079.952.800	10.472	15.120.408.484	18.290	27.224.261.347
4. Colon and rectum cancer	397	147.665.294	15.665	18.478.496.917	20.142	28.464.504.591	36.204	47.090.666.802
5. Liver cancer	148	420.363.374	1.311	1.772.515.974	2.490	2.783.835.049	3.949	4.976.714.397
6. Pancreas cancer	28	155.720.587	2.117	3.482.273.125	3.301	4.819.763.441	5.446	8.457.757.153
7. Trachea, bronchus and lung cancer	272	94.933.886	4.141	5.760.405.619	8.465	11.833.558.837	12.878	17.688.898.342
8. Melanoma and other skin cancer	5.243	319.744.803	29.875	8.894.216.085	33.276	14.764.987.760	68.394	23.978.948.648
9. Breast cancer	1.447	408.833.127	45.925	87.525.025.581	33.528	51.334.658.467	80.900	139.268.517.175
10. Cervix uteri cancer	18.132	372.503.574	850.110	28.851.147.588	141.635	7.602.563.356	1.009.877	36.826.214.518
11. Corpus uteri cancer	46	3.792.734	3.606	2.669.207.844	2.768	2.996.120.754	6.420	5.669.121.332
12. Ovary cancer	247	201.191.249	5.404	7.505.231.131	2.977	4.887.727.058	8.628	12.594.149.438
13. Prostate cancer	129	23.758.396	26.577	4.943.518.659	48.057	25.555.063.993	74.763	30.522.341.048
14. Bladder cancer	117	53.215.957	1.887	1.084.808.750	4.464	3.979.660.721	6.468	5.117.685.428
15. Lymphomas and multiple myeloma	3.207	3.321.114.097	18.810	47.620.601.962	15.393	43.451.453.284	37.410	94.393.169.343
16. Leukaemia	5.319	19.030.815.855	8.002	35.658.092.128	5.536	14.735.928.344	18.857	69.424.836.327
17. Other malignant neoplasms	10.798	10.160.903.281	86.705	62.702.267.516	53.717	49.376.463.422	151.220	122.239.634.219
B. Other neoplasms	43.470	9.642.303.244	477.036	120.332.799.038	125.513	57.674.148.512	646.019	187.649.250.794
1. Myelodysplastic Syndromes	877	263.267.962	3.127	1.751.115.062	3.444	4.552.559.740	7.448	6.566.942.764
2. Other neoplasms	42.593	9.379.035.282	473.909	118.581.683.976	122.069	53.121.588.772	638.571	181.082.308.030
C. Diabetes mellitus	16.692	7.766.669.127	407.700	86.147.493.513	630.762	150.306.207.726	1.055.154	244.220.370.366
1. Diabetes mellitus with complications	5.291	2.503.588.228	93.820	26.614.513.640	178.453	55.550.962.615	277.564	84.669.064.483
2. Diabetes mellitus without complications	11.401	5.263.080.899	313.880	59.532.979.873	452.309	94.755.245.111	777.590	159.551.305.883
D. Endocrine, blood, and immunity disorders	401.804	73.805.606.195	2.409.193	233.668.792.148	861.466	93.030.593.070	3.672.463	400.504.991.413
1. Blood and blood-forming organ disorders	58.267	42.186.480.203	109.121	96.856.433.220	45.757	22.929.947.276	213.145	161.972.860.699
2. Immune Disorders	1.848	1.181.782.563	1.936	634.924.988	500	266.722.298	4.284	2.083.429.849
3. Endocrine disorders	341.689	30.437.343.429	2.298.136	136.177.433.940	815.209	69.833.923.496	3.455.034	236.448.700.865
E. Neuropsychiatric conditions	1.007.195	139.804.985.783	3.185.447	322.041.466.981	828.244	192.992.572.459	5.020.886	654.839.025.223
1. Unipolar depressive disorders	17.913	1.718.017.942	101.002	10.247.709.759	32.575	3.096.342.812	151.490	15.062.070.513
2. Bipolar affective disorders	3.855	657.597.826	44.823	9.604.661.313	14.411	3.186.470.318	63.089	13.448.729.457
3. Schizophrenia	4.174	1.183.095.280	40.719	17.319.829.335	13.701	4.120.086.180	58.594	22.623.010.795
4. Epilepsy	72.329	22.137.825.837	109.408	24.617.655.186	27.318	9.297.402.082	209.055	56.052.883.105
5. Alcohol use disorders	2.194	404.736.309	12.853	2.183.327.537	1.807	546.403.476	16.854	3.134.467.322
6. Alzheimer's disease and other dementias	836	381.363.757	5.565	2.045.533.679	69.852	31.104.116.262	76.253	33.531.013.698
7. Parkinson disease	112	20.461.873	4.058	4.643.474.914	19.680	13.131.104.132	23.850	17.795.040.919
8. Multiple sclerosis	280	217.997.485	5.101	10.598.259.769	1.370	2.347.903.635	6.751	13.164.160.889
9. Drug use disorders	46.179	5.709.324.372	84.359	8.466.016.373	29.048	1.454.824.053	159.586	15.630.164.798
10. Post-traumatic stress disorder	400	15.296.737	1.764	165.864.372	242	16.829.823	2.406	197.990.932
11. Obsessive-compulsive disorder	927	86.120.646	2.974	328.571.997	554	49.607.536	4.455	464.300.179
12. Panic disorder	1.237	70.334.842	8.482	558.997.156	1.909	137.084.941	11.628	766.416.939
13. Insomnia (primary)	2.729	143.446.499	10.652	560.768.326	7.065	441.037.684	20.446	1.145.252.509
14. Migraine	65.293	2.780.147.902	458.295	18.263.697.540	17.470	1.224.539.990	541.058	22.268.385.432
15. Mental retardation, intellectual disability	14.531	3.102.201.478	10.075	1.787.108.256	917	252.679.508	25.523	5.141.989.242
16. Other neuropsychiatric conditions	774.206	101.177.016.998	2.285.317	210.649.991.469	590.325	122.586.140.027	3.649.848	434.413.148.494
F. Sense organ diseases	828.064	31.603.358.173	2.368.721	132.621.191.016	1.107.195	140.372.569.574	4.303.980	304.597.118.763
1. Glaucoma	6.124	402.852.844	79.647	7.685.277.332	103.580	11.175.618.235	189.351	19.263.748.411
2. Cataracts	1.438	235.385.837	35.338	9.394.933.020	161.909	45.640.082.155	198.685	55.270.401.012
3. Vision disorders, age-related	31.669	128.674.540	179.334	4.128.877.075	79.150	2.242.101.248	290.153	6.499.652.863
4. Hearing loss, adult onset	26.818	4.988.716.286	93.507	10.481.621.603	102.058	17.493.889.113	222.383	32.964.227.002
5. Other sense organ diseases	762.015	25.847.728.666	1.980.895	100.930.481.986	660.498	63.820.878.823	3.403.408	190.599.089.475
G. Cardiovascular diseases	268.965	43.874.433.636	2.439.602	481.883.892.663	2.357.132	909.342.264.752	5.065.699	1.435.100.591.051
1. Rheumatic heart disease	2.787	746.563.469	8.084	4.868.722.577	7.228	5.881.226.430	18.099	11.496.512.476
2. Hypertensive heart disease	23.534	7.835.111.601	1.077.394	140.795.126.360	1.362.023	272.681.128.099	2.462.951	421.311.366.060
3. Ischaemic heart diseases	7.474	619.023.136	187.221	80.766.025.013	230.274	200.345.866.014	424.969	281.730.914.163
4. Stroke	5.089	3.685.047.190	40.638	44.742.117.829	97.487	111.947.396.280	143.214	160.374.561.299
5. Cardiomyopathy, myocardial infarction	3.136	3.613.556.102	12.996	9.408.820.092	18.947	12.890.035.611	35.079	25.912.411.805
6. Other cardiovascular diseases	226.945	27.375.132.138	1.113.269	201.303.080.792	641.173	305.596.612.318	1.981.387	534.274.825.248

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Nota: Las personas no son excluyentes por categoría diagnóstica

Continuación Anexo 7 Personas y gasto de las 127 categorías diagnósticas por grupos de edad, en el régimen contributivo, Colombia 2013

Categorías diagnósticas	Menor de 18		18-59 años		60 y más		Total	
	Personas	Valores	Personas	Valores	Personas	Valores	Personas	Valores
H. Respiratory diseases	844.652	71.716.845.575	878.441	117.939.474.647	552.756	258.715.706.111	2.275.849	448.372.026.333
1. Chronic obstructive pu	26.309	4.070.219.635	78.035	20.642.834.322	296.436	160.606.585.212	400.780	185.319.639.169
2. Asthma	224.743	21.274.792.754	129.542	11.377.645.090	36.062	5.548.896.529	390.347	38.201.334.373
3. Other respiratory dise	593.600	46.371.833.186	670.864	85.918.995.235	220.258	92.560.224.370	1.484.722	224.851.052.791
I. Digestive diseases	1.032.324	95.106.914.393	3.870.899	428.746.004.048	920.590	237.787.623.011	5.823.813	761.640.541.452
1. Peptic ulcer disease	960	145.243.107	12.476	1.934.164.160	7.358	2.614.397.570	20.794	4.693.804.837
2. Cirrhosis of the liver	313	352.089.972	5.944	6.707.652.289	8.603	8.195.612.212	14.860	15.255.354.473
3. Appendicitis	27.251	16.102.648.765	59.494	33.613.822.556	5.456	5.490.076.950	92.201	55.206.548.271
4. Other digestive disea	1.003.800	78.506.932.549	3.792.985	386.490.365.043	899.173	221.487.536.279	5.695.958	686.484.833.871
J. Genitourinary diseases	982.205	74.005.617.721	4.805.149	554.250.960.689	1.215.418	424.801.421.911	7.002.772	1.053.058.000.321
1. Kidney diseases	54.959	12.906.767.137	105.489	215.004.919.949	253.046	278.459.874.209	413.494	506.371.561.295
2. Hyperplasia of prostate			57.272	7.691.672.127	130.017	26.460.681.483	187.289	34.152.353.610
3. Other genitourinary di	927.246	61.098.850.584	4.642.388	331.554.368.613	832.355	119.880.866.219	6.401.989	512.534.085.416
K. Skin diseases	801.689	37.076.454.620	1.607.078	105.044.192.070	370.943	55.549.444.064	2.779.710	197.670.090.754
1. Pemphigus	431	19.412.664	874	309.773.538	499	247.857.908	1.804	577.044.110
2. Psoriasis	4.347	303.914.717	27.593	4.544.762.390	7.941	1.303.729.081	39.881	6.152.406.188
3. Other Skin diseases	796.911	36.753.127.239	1.578.611	100.189.656.142	362.503	53.997.857.075	2.738.025	190.940.640.456
L. Musculoskeletal disease	536.990	48.889.612.287	4.326.899	413.275.658.853	1.436.215	227.113.880.191	6.300.104	689.279.151.331
1. Rheumatoid Arthritis	6.169	1.760.722.754	114.470	50.134.889.277	61.018	28.052.338.806	181.657	79.947.950.837
2. Osteoarthritis	2.225	445.198.225	234.450	37.614.520.200	272.576	63.473.684.617	509.251	101.533.403.042
3. Gout	304	24.818.864	17.779	886.892.423	6.185	487.123.533	24.268	1.398.834.820
4. Low back pain	69.886	3.736.808.951	1.149.518	76.125.305.822	260.008	30.386.549.453	1.479.412	110.248.664.226
5. Other musculoskeletal	458.406	42.922.063.493	2.810.682	248.514.051.131	836.428	104.714.183.782	4.105.516	396.150.298.406
M. Congenital anomalies	255.179	64.912.773.743	88.192	23.941.775.806	23.411	8.643.809.437	366.782	97.498.358.986
1. Abdominal wall defect	286	740.734.030	229	76.535.419	65	13.404.974	580	830.674.423
2. Anencephaly	61	46.816.409	54	8.306.795	14	1.774.092	129	56.897.296
3. Anorectal atresia	316	384.977.813	25	12.545.412	18	11.731.272	359	409.254.497
4. Cleft lip	397	111.655.228	91	38.505.483	8	305.949	496	150.466.660
5. Cleft palate	3.564	1.067.393.443	994	316.082.487	80	24.862.122	4.638	1.408.338.052
6. Esophageal atresia	373	898.995.722	57	46.665.128	45	12.550.502	475	958.211.352
7. Renal agenesis	1.553	193.191.776	1.557	181.248.476	442	34.808.920	3.552	409.249.172
8. Down syndrome	5.734	4.550.646.100	1.671	668.904.325	102	60.020.363	7.507	5.279.570.788
9. Congenital heart anor	18.883	23.117.489.509	7.869	9.195.400.539	2.982	3.508.740.179	29.734	35.821.630.227
10. Spina bifida	1.076	512.953.848	455	78.192.594	76	19.906.107	1.607	611.052.549
11. Other congenital ano	222.936	33.287.919.865	75.190	13.319.389.148	19.579	4.955.704.957	317.705	51.563.013.970
N. Oral conditions	1.682.869	74.439.709.692	4.506.205	228.514.811.615	550.733	37.867.657.077	6.739.807	340.822.178.384
1. Dental caries	663.184	30.843.255.447	1.574.907	88.327.291.014	171.774	13.212.191.905	2.409.865	132.382.738.366
2. Periodontal disease	499.590	15.411.885.951	1.297.324	52.295.733.610	156.768	8.361.008.630	1.953.682	76.068.628.191
4. Other oral diseases	520.095	28.184.568.294	1.633.974	87.891.786.991	222.191	16.294.456.542	2.376.260	132.370.811.827
III. Injuries	924.025	91.591.554.705	2.488.235	384.166.710.927	632.123	203.628.874.786	4.044.383	679.387.140.418
A. Unintentional injuri	920.178	90.890.711.570	2.480.162	381.950.086.606	631.278	203.401.579.794	4.031.618	676.242.377.970
1. Road traffic accidents	307	102.351.527	2.430	334.562.292	199	35.452.235	2.936	472.366.054
2. Poisonings	3.392	443.640.081	7.636	1.073.211.159	3.307	494.518.570	14.335	2.011.369.810
3. Falls	2.047	158.814.989	3.824	361.686.420	1.560	178.792.602	7.431	699.294.011
4. Fires	331	24.765.490	1.180	79.698.355	751	59.945.854	2.262	164.409.699
5. Drownings	136	44.852.552	40	2.626.966	11	11.425.639	187	58.905.157
6. Other unintentional in	913.965	90.116.286.931	2.465.052	380.098.301.414	625.450	202.621.444.894	4.004.467	672.836.033.239
B. Intentional injuri	3.847	700.843.135	8.073	2.216.624.321	845	227.294.992	12.765	3.144.762.448
1. Self-inflicted injuries	1.083	262.926.349	2.562	634.074.830	468	93.537.893	4.113	990.539.072
2. Violence	2.754	424.586.900	5.436	1.522.806.448	367	133.445.181	8.557	2.080.838.529
3. War	2	334.217	32	2.686.833	4	96.136	38	3.117.186
4. Other intentional injur	8	12.995.669	43	57.056.210	6	215.782	57	70.267.661
IV. Contact with health serv	7.459.527	424.028.073.861	15.480.661	1.186.665.407.692	4.106.294	665.998.976.360	27.046.482	2.276.692.457.913
A. Contact with health ser	7.459.527	424.028.073.861	15.480.661	1.186.665.407.692	4.106.294	665.998.976.360	27.046.482	2.276.692.457.913
1. Contact with health se	7.459.527	424.028.073.861	15.480.661	1.186.665.407.692	4.106.294	665.998.976.360	27.046.482	2.276.692.457.913
Total general	21.748.933	1.732.390.160.920	57.801.743	5.873.430.294.452	16.985.446	4.158.917.983.543	96.536.122	11.764.738.438.915

Fuente: Autora con la Base de datos 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, Estudio de Suficiencia

Nota: Las personas no son excluyentes por categoría diagnóstica

8.8 Anexo 8 Regresión de mínimos cuadrados ponderada WLS - Ponderada por DIAS_COMP

Grupo Diagnostico	SHA	Coeficientes ^{a,b,c}				
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1. Tuberculosis	SHA1	718717,554	24169,088	0,007	29,737	0,000
a. Syphilis	SHA2	38981,506	50894,107	0,000	0,766	0,444
b. Chlamydia	SHA3	392186,035	133401,259	0,001	2,940	0,003
c. Gonorrhoea	SHA4	367082,770	97311,934	0,001	3,772	0,000
d. Other sexually transmitted diseases	SHA5	8143,229	12158,737	0,000	0,670	0,503
3. HIV/AIDS	SHA6	4325995,576	26667,664	0,038	162,219	0,000
4. Diarrhoeal diseases	SHA7	-3859,763	4728,856	0,000	-0,816	0,414
a. Pertussis	SHA8	659811,206	103414,761	0,001	6,380	0,000
b. Poliomyelitis	SHA9	1107777,624	122877,789	0,002	9,015	0,000
c. Diphtheria	SHA10	693246,204	343841,835	0,000	2,016	0,044
d. Measles	SHA11	2888082,355	236670,639	0,003	12,203	0,000
e. Tetanus	SHA12	2604158,731	650676,195	0,001	4,002	0,000
6. Meningitis	SHA13	10821134,691	103030,684	0,024	105,028	0,000
7. Hepatitis B	SHA14	1296710,371	61277,960	0,005	21,161	0,000
8. Malaria	SHA15	664588,123	138537,033	0,001	4,797	0,000
a. Trypanosomiasis	SHA16	666852,734	680116,404	0,000	0,980	0,327
b. Chagas disease	SHA17	562617,293	77332,242	0,002	7,275	0,000
c. Schistosomiasis	SHA18	75685,781	178817,621	0,000	0,423	0,672
d. Leishmaniasis	SHA19	326023,322	176310,322	0,000	1,849	0,064
e. Lymphatic filariasis	SHA20	6095201,228	1677234,894	0,001	3,634	0,000
f. Onchocerciasis	SHA21	1815359,655	1527908,553	0,000	1,188	0,235
10. Leprosy	SHA22	-442933,405	187828,608	-0,001	-2,358	0,018
11. Dengue	SHA23	433180,547	19804,288	0,005	21,873	0,000
12. Japanese encephalitis	SHA24	5047743,491	969399,270	0,001	5,207	0,000
13. Trachoma	SHA25	930605,080	764786,040	0,000	1,217	0,224
a. Ascariasis	SHA26	-6421,081	177482,102	0,000	-0,036	0,971
b. Trichuriasis	SHA27	-857365,760	1583970,655	0,000	-0,541	0,588
c. Hookworm disease	SHA28	-419832,130	359005,528	0,000	-1,169	0,242
d. Other intestinal infections	SHA29	19747,216	155611,310	0,000	0,127	0,899
e. Other infectious diseases	SHA30	215450,555	3880,015	0,014	55,528	0,000
f. Opportunistic Infections	SHA31	1480676,037	44914,084	0,008	32,967	0,000
15. Hepatitis C	SHA32	3855441,906	127775,894	0,007	30,173	0,000
1. Lower respiratory infections	SHA33	709629,693	7051,700	0,025	100,632	0,000
2. Upper respiratory infections	SHA34	-201628,696	3715,174	-0,014	-54,272	0,000
3. Otitis media	SHA35	-121210,704	9293,415	-0,003	-13,043	0,000
1. Maternal haemorrhage	SHA36	1212780,482	81916,857	0,003	14,805	0,000
2. Maternal sepsis	SHA37	1489655,320	87909,016	0,004	16,945	0,000
3. Hypertensive disorders of pregnancy	SHA38	1426124,024	28778,103	0,012	49,556	0,000
4. Obstructed labour	SHA39	881499,074	133559,491	0,002	6,600	0,000
5. Abortion	SHA40	284447,841	20239,386	0,003	14,054	0,000
6. Other maternal conditions	SHA41	751067,415	8503,700	0,024	88,322	0,000
1. Low birthweight	SHA42	3392934,489	30032,435	0,027	112,976	0,000
2. Birth asphyxia and birth trauma	SHA43	7352061,491	40438,605	0,043	181,808	0,000
3. Other perinatal conditions	SHA44	1344839,050	23197,523	0,014	57,973	0,000
1. Protein-energy malnutrition	SHA45	1192120,714	20081,413	0,014	59,364	0,000
2. Iodine deficiency	SHA46	163177,090	34092,337	0,001	4,786	0,000
3. Vitamin A deficiency	SHA47	495414,491	142272,649	0,001	3,482	0,000
4. Iron-deficiency anaemia	SHA48	328862,875	18662,695	0,004	17,621	0,000
5. Other nutritional disorders	SHA49	-51345,993	6341,934	-0,002	-8,096	0,000
1. Mouth and oropharynx cancers	SHA50	1493704,359	38710,370	0,009	38,587	0,000
2. Oesophagus cancer	SHA51	6642733,704	129167,247	0,012	51,427	0,000
3. Stomach cancer	SHA52	6056676,686	54047,621	0,026	112,062	0,000
4. Colon and rectum cancers	SHA53	4579323,902	35176,136	0,031	130,183	0,000
5. Liver cancer	SHA54	6181244,434	104800,697	0,014	58,981	0,000
6. Pancreas cancer	SHA55	7917613,937	102871,543	0,018	76,966	0,000
7. Trachea, bronchus and lung cancers	SHA56	5110486,677	59925,542	0,020	85,281	0,000
8. Melanoma and other skin cancers	SHA57	257851,414	21356,264	0,003	12,074	0,000
9. Breast cancer	SHA58	3508896,603	21897,954	0,038	160,239	0,000
10. Cervix uteri cancer	SHA59	-146362,949	5399,117	-0,007	-27,109	0,000
11. Corpus uteri cancer	SHA60	2189285,499	72115,178	0,007	30,358	0,000
12. Ovary cancer	SHA61	3365864,613	62537,943	0,013	53,821	0,000
13. Prostate cancer	SHA62	331536,192	19241,215	0,004	17,231	0,000
14. Bladder cancer	SHA63	2471324,534	77511,447	0,007	31,883	0,000
15. Lymphomas and multiple myeloma	SHA64	8552201,209	36164,349	0,056	236,482	0,000

a. Myeloide Leukaemias	SHA65	13642617,709	83157,084	0,039	164,058	0,000
b. Other Leukaemias no Myeloide	SHA66	11630577,704	61611,462	0,045	188,773	0,000
a. Malignant neoplasms of Nervous System	SHA67	7607265,242	59294,471	0,030	128,296	0,000
b. Malignant neoplasms of endocrine glands	SHA68	1067277,619	35743,112	0,007	29,860	0,000
c. Malignant neoplasms of lymph nodes	SHA69	3511163,204	140599,064	0,006	24,973	0,000
d. Malignant neoplasms of mesothelial and soft tissues	SHA70	2545930,955	63963,945	0,009	39,803	0,000
e. Malignant neoplasms of bone	SHA71	6090528,110	72375,783	0,020	84,151	0,000
f. Secondary Cancer	SHA72	2905794,099	35829,364	0,020	81,101	0,000
g. Other malignant neoplasms of Digestive System	SHA73	7958968,556	92359,939	0,020	86,173	0,000
h. Other malignant neoplasms into the chest	SHA74	7407502,286	179302,216	0,010	41,313	0,000
i. Other malignant neoplasms no classified	SHA75	1359237,171	21519,378	0,015	63,163	0,000
1. Myelodysplastic Syndromes and Myelofibrosis	SHA76	3628085,939	68042,393	0,012	53,321	0,000
2. Other neoplasms	SHA77	662371,340	7581,688	0,021	87,365	0,000
1. Diabetes mellitus with complications	SHA78	1984682,917	13288,912	0,039	149,349	0,000
2. Diabetes mellitus without complications	SHA79	492131,420	8098,601	0,017	60,767	0,000
a. Hereditary factor deficiencies	SHA80	43896987,073	86534,947	0,118	507,275	0,000
d. Other diseases of blood and blood-forming organs	SHA81	1026817,945	76402,544	0,003	13,440	0,000
c. Aplastic Anemia and Other Significant Blood Disorders	SHA82	908541,533	16625,542	0,013	54,647	0,000
b. Sickle Cell Anemia	SHA83	1676959,083	19060,504	0,021	87,981	0,000
2. Immune Disorders	SHA84	2976197,818	89717,578	0,008	33,173	0,000
a. Thyroid Disorders	SHA85	22779,472	6792,649	0,001	3,354	0,001
b. Other disorders of internal secretion of the pancreas	SHA86	2360801,145	220555,927	0,002	10,704	0,000
c. Pituitary, Adrenal Gland, and Other Endocrine Disorders	SHA87	85839,740	8929,144	0,002	9,613	0,000
d. Metabolic disorders	SHA88	452516,608	14534,374	0,007	31,134	0,000
e. Obesity	SHA89	28554,656	7290,003	0,001	3,917	0,000
f. Dyslipidaemias	SHA90	-292383,416	5369,875	-0,014	-54,449	0,000
g. Cystic Fibrosis	SHA91	2649906,766	102726,272	0,006	25,796	0,000
h. Other endocrine disorders	SHA92	149966,022	10434,581	0,003	14,372	0,000
1. Unipolar depressive disorders	SHA93	302712,163	15238,395	0,005	19,865	0,000
2. Bipolar affective disorder	SHA94	611352,752	26729,039	0,005	22,872	0,000
3. Schizophrenia	SHA95	1102670,030	26704,856	0,010	41,291	0,000
4. Epilepsy	SHA96	1264532,051	15136,360	0,020	83,543	0,000
5. Alcohol use disorders	SHA97	488550,941	46918,027	0,002	10,413	0,000
6. Alzheimer's disease and other dementias	SHA98	1648436,486	23407,343	0,017	70,424	0,000
7. Parkinson disease	SHA99	1560578,630	35484,511	0,010	43,979	0,000
8. Multiple sclerosis	SHA100	5029825,176	70831,191	0,017	71,011	0,000
9. Drug use disorders	SHA101	224581,458	13212,738	0,004	16,997	0,000
10. Post-traumatic stress disorder	SHA102	403645,016	104256,110	0,001	3,872	0,000
11. Obsessive-compulsive disorder	SHA103	-24123,744	81475,661	0,000	-0,296	0,767
12. Panic disorder	SHA104	-110641,914	48017,110	-0,001	-2,304	0,021
13. Insomnia (primary)	SHA105	23293,871	35261,757	0,000	0,661	0,509
14. Migraine	SHA106	-84456,065	8073,332	-0,003	-10,461	0,000
15. Mental retardation, lead-caused	SHA107	283090,186	37264,072	0,002	7,597	0,000
a. Autism	SHA108	1905417,539	61707,853	0,007	30,878	0,000
b. Spinal Cord Disorders	SHA109	5689534,522	62541,318	0,021	90,972	0,000
c. Cerebrovascular Disease, Except Hemorrhage or Aneurysm	SHA110	1020165,473	38922,632	0,006	26,210	0,000
d. Cerebral palsy and other paralytic syndromes	SHA111	6640751,826	35115,389	0,045	189,112	0,000
e. Myasthenia Gravis, Amyotrophic Lateral Sclerosis and Other Motor Neuron Disease	SHA112	1523809,924	59168,970	0,006	25,754	0,000
f. Inflammatory and Toxic Neuropathy	SHA113	6272575,572	43252,078	0,034	145,024	0,000
g. Anxiety Disorders	SHA114	152494,365	25662,053	0,001	5,942	0,000
h. Specified Anxiety, Personality, and Behavior Disorders	SHA115	64754,858	9696,692	0,002	6,678	0,000
i. Trigeminal and Postherpetic Neuralgia	SHA116	76139,022	39762,484	0,000	1,915	0,056
j. Other neuropsychiatric disorders no classified	SHA117	261469,960	3687,298	0,019	70,911	0,000
1. Glaucoma	SHA118	-21435,604	12790,543	0,000	-1,676	0,094
2. Cataracts	SHA119	289503,308	13472,422	0,005	21,489	0,000
3. Vision disorders, age-related	SHA120	-208350,373	9580,898	-0,005	-21,746	0,000
4. Hearing loss, adult onset	SHA121	10932,045	12212,241	0,000	0,895	0,371
5. Other sense organ disorders	SHA122	-50116,098	3605,870	-0,004	-13,898	0,000
1. Rheumatic heart disease	SHA123	2518261,074	40827,286	0,014	61,681	0,000
2. Hypertensive heart disease	SHA124	43624,195	4537,329	0,003	9,615	0,000
a. Acute Myocardial Infarction	SHA125	8393477,730	28565,723	0,070	293,830	0,000
b. Unstable Angina and other Acute Ischemic Heart Disease	SHA126	955567,755	9668,334	0,025	98,835	0,000
4. Stroke	SHA127	5670074,327	18632,778	0,074	304,306	0,000
5. Cardiomyopathy, myocarditis, endocarditis	SHA128	2999378,472	29104,229	0,024	103,056	0,000
a. Congestive Heart failure	SHA129	3444846,763	17565,338	0,047	196,116	0,000

b. Venous Thromboembolism	SHA130	2132590,349	23346,361	0,021	91,346	0,000
c. Peripheral Vascular Disease	SHA131	1686876,913	30967,698	0,013	54,472	0,000
d. Atrial Arrhythmias	SHA132	1310742,554	40457,742	0,008	32,398	0,000
e. Other cardiovascular diseases	SHA133	458481,865	4867,399	0,024	94,194	0,000
1. Chronic obstructive pulmonary disease	SHA134	2253952,165	10556,020	0,053	213,523	0,000
2. Asthma	SHA135	45957,534	10138,674	0,001	4,533	0,000
a. Pulmonary Fibrosis and Other Chronic Lung Disorders	SHA136	1521704,115	38253,633	0,009	39,779	0,000
b. Other respiratory diseases no classified	SHA137	453054,101	5099,329	0,022	88,846	0,000
1. Peptic ulcer disease	SHA138	955745,558	38362,531	0,006	24,914	0,000
2. Cirrhosis of the liver	SHA139	4160082,559	52487,339	0,019	79,259	0,000
3. Appendicitis	SHA140	1774735,676	21744,435	0,019	81,618	0,000
a. Esophageal Reflux and Other Esophagus Disorders	SHA141	-44796,514	11047,807	-0,001	-4,055	0,000
b. Inflammatory Bowel Disease	SHA142	1331072,423	42606,430	0,007	31,241	0,000
c. Pancreatic Disorders and Intestinal Malabsorption	SHA143	3054876,207	60136,894	0,012	50,799	0,000
d. Other digestive diseases no classified	SHA144	343625,717	3272,850	0,029	104,993	0,000
a. Kidney failure	SHA145	2785211,081	10697,070	0,065	260,371	0,000
b. Other kidney disease	SHA146	2179396,040	16578,219	0,031	131,461	0,000
2. Hyperplasia of prostate	SHA147	188878,812	12400,959	0,004	15,231	0,000
3. Other genitourinary disorders	SHA148	63626,453	3282,924	0,006	19,381	0,000
1. Pemphigus	SHA149	655951,965	132429,988	0,001	4,953	0,000
2. Psoriasis	SHA150	143600,708	28058,162	0,001	5,118	0,000
3. Other Skin diseases	SHA151	71706,344	3890,892	0,005	18,429	0,000
1. Rheumatoid Arthritis and Other Inflammatory Polyarthropathy	SHA152	1009664,848	14173,082	0,017	71,238	0,000
2. Osteoarthritis	SHA153	143300,555	8325,582	0,004	17,212	0,000
4. Low back pain	SHA155	22027,512	4974,117	0,001	4,428	0,000
a. Aseptic Necrosis of Bone	SHA156	3346967,653	128359,769	0,006	26,075	0,000
b. Systemic Lupus Erythematosus, Other Connective Tissue Disorders, and Inflammatory Spondylopathies	SHA157	804335,836	17852,570	0,011	45,054	0,000
c. Psoriatic Arthropathy and Systemic Sclerosis	SHA158	3059485,964	78052,791	0,009	39,198	0,000
d. Osteoporosis, Vertebral and Pathological Fractures	SHA159	42925,507	22863,049	0,000	1,878	0,060
e. Other musculoskeletal disorders no classified	SHA160	38520,773	3596,426	0,003	10,711	0,000
1. Abdominal wall defect	SHA161	5930032,125	226371,075	0,006	26,196	0,000
3. Anorectal atresia	SHA163	9863672,827	336047,585	0,007	29,352	0,000
4. Cleft lip	SHA164	1282610,318	251135,435	0,001	5,107	0,000
5. Cleft palate	SHA165	846657,904	99355,736	0,002	8,521	0,000
6. Esophageal atresia	SHA166	12687872,013	289126,189	0,010	43,884	0,000
7. Renal agenesis	SHA167	27537,980	88571,339	0,000	0,311	0,756
8. Down syndrome	SHA168	2284158,037	64332,167	0,008	35,506	0,000
9. Congenital heart anomalies	SHA169	3389450,216	33298,887	0,024	101,789	0,000
10. Spina bifida	SHA170	1980809,829	145025,923	0,003	13,658	0,000
a. Mild or Unspecified Intellectual Disability/Developmental Disorder	SHA171	2230175,549	239846,159	0,002	9,298	0,000
b. Other congenital anomalies no classified	SHA172	276830,805	10356,795	0,006	26,729	0,000
1. Dental caries	SHA173	13233,112	4009,916	0,001	3,300	0,001
2. Periodontal disease	SHA174	-59413,418	4296,245	-0,004	-13,829	0,000
4. Other oral diseases	SHA176	40077,606	4328,403	0,002	9,259	0,000
1. Road traffic accidents	SHA177	949403,867	99347,249	0,002	9,556	0,000
2. Poisonings	SHA178	431018,663	44478,916	0,002	9,690	0,000
3. Falls	SHA179	228649,913	64385,393	0,001	3,551	0,000
4. Fires	SHA180	310631,125	106827,573	0,001	2,908	0,004
5. Drownings	SHA181	2391327,657	424151,512	0,001	5,638	0,000
a. Major Organ Transplant Status	SHA182	13260303,142	49954,336	0,062	265,448	0,000
b. Other unintentional injuries without transplant	SHA183	481197,976	3550,153	0,035	135,543	0,000
1. Self-inflicted injuries	SHA184	1101692,636	94238,783	0,003	11,690	0,000
2. Violence	SHA185	920130,679	61230,066	0,003	15,027	0,000
3. War	SHA186	3279541,892	879981,999	0,001	3,727	0,000
4. Other intentional injuries	SHA187	5874290,707	769344,245	0,002	7,635	0,000
1. Contact with health services	SHA188	113817,848	2978,059	0,018	38,219	0,000

8.9 Anexo 9 Grupos de diagnóstico priorizado según el SHA

SHA	GRUPO DE DIAGNÓSTICO
SHA6	VIH/SIDA
SHA52	Cáncer de estómago
SHA53	Cáncer de colon y recto
SHA58	Cáncer de mama
SHA64	Linfoma y mieloma múltiple
SHA65	Leucemia mieloide
SHA66	Otras leucemias no mieloides
SHA67	Neoplasia maligna del sistema nervioso
SHA78	Diabetes mellitus con complicaciones
SHA79	Diabetes mellitus sin complicaciones
SHA80	Deficiencias de factores sanguíneos hereditarios
SHA83	Anemia falciforme
SHA89	Obesidad
SHA90	Dislipidemia
SHA91	Fibrosis quística
SHA96	Epilepsia
SHA100	Esclerosis múltiple
SHA109	Desordenes de la medula espinal
SHA111	Parálisis cerebral y otros síndromes paralíticos
SHA113	Neuropatías inflamatorias y tóxicas
SHA124	Enfermedad cardíaca hipertensiva
SHA125	Infarto Agudo de Miocardio (IAM)
SHA126	Angina inestable y otras isquemias cardíacas agudas
SHA127	Accidente Cerebro Vascular (ACV)
SHA128	Cardiomiopatías, miocarditis, endocarditis
SHA129	Falla cardíaca congestiva
SHA130	Trombo embolismo venoso
SHA134	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)
SHA139	Cirrosis hepática
SHA145	Insuficiencia renal
SHA146	Otras enfermedades renales
SHA152	Artritis reumática y otras polis artropatías inflamatorias
SHA182	Trasplante de órgano mayor

Fuente: Autora, con la base en el SHA 2011

8.10 Anexo 10 Distribución de afiliados equivalentes al Régimen Contributivo por grupo etario de la prima del seguro, UPC, Colombia 2013

Grupo	Edad	Femenino	%	Masculino	%	Total	%
G1	<1 Año	55.291	0,56%	55.265	0,61%	110.556	0,58%
G2	1 a 4 Años	481.594	4,88%	503.770	5,57%	985.364	5,21%
G3	5 a 14 Años	1.401.909	14,19%	1.465.698	16,19%	2.867.607	15,15%
G4	15 a 18	603.145	6,11%	610.681	6,75%	1.213.826	6,41%
G5	19 a 44	4.065.235	41,16%	3.734.709	41,26%	7.799.944	41,21%
G6	45 a 49	698.904	7,08%	620.612	6,86%	1.319.516	6,97%
G7	50 a 54	647.435	6,56%	549.575	6,07%	1.197.010	6,32%
G8	55 a 59	537.652	5,44%	428.051	4,73%	965.703	5,10%
G9	60 a 64	425.564	4,31%	345.986	3,82%	771.550	4,08%
G10	65 a 69	315.694	3,20%	263.603	2,91%	579.297	3,06%
G11	70 a 74	237.233	2,40%	192.049	2,12%	429.282	2,27%
G12	> 75 Años	407.232	4,12%	282.349	3,12%	689.581	3,64%
TOTAL		9.876.887	100,00	9.052.348	100,00	18.929.23	100,00

Fuente: Autora, con base de datos de histórico de afiliados compensados del Régimen Contributivo.

			geog_CMB geog_CMI geog_ICI geog_IIB geog_III geog_IIM geog_ILB geog_ILC geog_ILI geog_ILM geog_IMB geog_IMI geog_IMM geog_RCI geog_RIB geog_RII geog_RIM geog_RLB geog_RLI geog_RLM geog_RMB geog_RMI geog_RMM geog_DCI geog_DIB geog_DIM geog_DLB geog_DLI geog_DLM geog_DMB geog_DMM
Estado de salud	Patologías contenidas en la clasificación Internacional de Enfermedades (CIE10)	Categoría diagnóstica por clasificación de riesgo en salud de SHA. (Ver descripción en anexo 9)	SHA6 SHA52 SHA53 SHA58 SHA64 SHA65 SHA66 SHA67 SHA78 SHA79 SHA80 SHA83 SHA89 SHA90 SHA91 SHA96 SHA100 SHA109 SHA111 SHA113 SHA124 SHA125 SHA126 SHA127 SHA128 SHA129 SHA130 SHA134 SHA139 SHA145 SHA146 SHA152 SHA182

Fuente: Autora

8.12 Anexo 12 Resultados del Modelo WLS

Model 1 - GLM - Gaussian

```
##
|
|                                     | 0%
|=
|===
|=====| 100%
## Linear reg 1: 10.64 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_1
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 gaussian identity Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 81.081 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 34 28
## number_of_itterations training_frame
## 1 1 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 2523268.481919 2523268.481919
## 2 quinquenio.Q00 -406277.265619 -406277.265619
## 3 quinquenio.Q01 -2220674.541164 -2220674.541164
## 4 quinquenio.Q02 -2453024.537285 -2453024.537285
## 5 quinquenio.Q03 -2497570.539556 -2497570.539556
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 30 ips_h.B 30860.707012 30860.707012
## 31 ips_h.C 41637.045199 41637.045199
## 32 ips_h.I 20518.410517 20518.410517
## 33 ips_h.M 0.000000 0.000000
## 34 sexo.F 63815.797277 63815.797277
## 35 sexo.M 0.000000 0.000000
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 2.209182e+13
## RMSE: 4700194
## MAE: 823453.5
## RMSLE: 6.837854
## Mean Residual Deviance : 2.209182e+13
## R^2 : 0.01219786
## Null Deviance :1.480648e+23
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :1.462587e+23
## Residual D.o.F. :23339460
## AIC :915185385
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.133404e+13
## RMSE: 3366607
## MAE: 818063.6
## RMSLE: 6.656912
## Mean Residual Deviance : 1.133404e+13
```

```

## R^2 : 0.02335349
## Null Deviance :7.316963e+22
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :7.145098e+22
## Residual D.o.F. :21797750
## AIC :840606491

```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
gaussian	identity	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 81.081)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	2523268.482	2523268.482
quinquenio.Q00	-406277.266	-406277.266
quinquenio.Q01	-2220674.541	-2220674.541
quinquenio.Q02	-2453024.537	-2453024.537
quinquenio.Q03	-2497570.540	-2497570.540
quinquenio.Q04	-2428202.636	-2428202.636
quinquenio.Q05	-2323115.253	-2323115.253
quinquenio.Q06	-2291914.553	-2291914.553
quinquenio.Q07	-2279798.267	-2279798.267
quinquenio.Q08	-2269146.790	-2269146.790
quinquenio.Q09	-2220382.636	-2220382.636
quinquenio.Q10	-2124927.984	-2124927.984
quinquenio.Q11	-1964402.321	-1964402.321
quinquenio.Q12	-1759616.537	-1759616.537
quinquenio.Q13	-1533267.819	-1533267.819
quinquenio.Q14	-1222918.966	-1222918.966
quinquenio.Q15	-882026.938	-882026.938
quinquenio.Q16	-452950.663	-452950.663
quinquenio.Q17	0.000	0.000
dis_h_h.B	143092.998	143092.998
dis_h_h.C	48489.899	48489.899
dis_h_h.I	53160.600	53160.600
dis_h_h.L	14253.814	14253.814
dis_h_h.M	0.000	0.000
rur_h.B	0.000	0.000
rur_h.C	90468.887	90468.887
rur_h.D	7919.147	7919.147
rur_h.I	42918.632	42918.632
rur_h.R	0.000	0.000
ips_h.B	30860.707	30860.707
ips_h.C	41637.045	41637.045
ips_h.I	20518.411	20518.411
ips_h.M	0.000	0.000
sexo.F	63815.797	63815.797
sexo.M	0.000	0.000

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
quinquenio.Q03	2497570.540	NEG
quinquenio.Q02	2453024.537	NEG
quinquenio.Q04	2428202.636	NEG
quinquenio.Q05	2323115.253	NEG
quinquenio.Q06	2291914.553	NEG
quinquenio.Q07	2279798.267	NEG

quinquenio.Q08	2269146.790	NEG
quinquenio.Q01	2220674.541	NEG
quinquenio.Q09	2220382.636	NEG
quinquenio.Q10	2124927.984	NEG
quinquenio.Q11	1964402.321	NEG
quinquenio.Q12	1759616.537	NEG
quinquenio.Q13	1533267.819	NEG
quinquenio.Q14	1222918.966	NEG
quinquenio.Q15	882026.938	NEG
quinquenio.Q16	452950.663	NEG
quinquenio.Q00	406277.266	NEG
dis_h_h.B	143092.998	POS
rur_h.C	90468.887	POS
sexo.F	63815.797	POS
dis_h_h.I	53160.600	POS
dis_h_h.C	48489.899	POS
rur_h.I	42918.632	POS
ips_h.C	41637.045	POS
ips_h.B	30860.707	POS
ips_h.I	20518.411	POS
dis_h_h.L	14253.814	POS
rur_h.D	7919.147	POS
quinquenio.Q17	0.000	POS
dis_h_h.M	0.000	POS
rur_h.B	0.000	POS
rur_h.R	0.000	POS
ips_h.M	0.000	POS
sexo.M	0.000	POS
	NA	NA

Model 2 - GLM - Gaussian

```
##
|
|                                     | 0%
|=                                  | 2%
|===                               | 4%
|
|=====| 100%
## Linear reg 2: 9.03 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_2
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 gaussian identity Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 81.081 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 30 24
## number_of_iterations training_frame
## 1 1 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 2522210.346647 2522210.346647
## 2 decenio.D00 -406179.998353 -406179.998353
## 3 decenio.D01 -2220568.507318 -2220568.507318
## 4 decenio.D02 -2452913.823787 -2452913.823787
## 5 decenio.D03 -2497461.960242 -2497461.960242
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 26 ips_h.B 30754.155191 30754.155191
## 27 ips_h.C 42700.080952 42700.080952
## 28 ips_h.I 20654.733420 20654.733420
## 29 ips_h.M 0.000000 0.000000
## 30 sexo.F 64281.699076 64281.699076
## 31 sexo.M 0.000000 0.000000
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 2.209337e+13
## RMSE: 4700358
## MAE: 823697.2
## RMSLE: 6.839274
## Mean Residual Deviance : 2.209337e+13
## R^2 : 0.01212878
## Null Deviance :1.480648e+23
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :1.462689e+23
## Residual D.o.F. :23339464
## AIC :915187010
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.133572e+13
## RMSE: 3366857
## MAE: 818322.2
## RMSLE: 6.658364
## Mean Residual Deviance : 1.133572e+13
## R^2 : 0.02320877
## Null Deviance :7.316963e+22
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :7.146156e+22
## Residual D.o.F. :21797754
```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
gaussian	identity	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 81.081)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	2522210.347	2522210.347
decenio.D00	-406179.998	-406179.998
decenio.D01	-2220568.507	-2220568.507
decenio.D02	-2452913.824	-2452913.824
decenio.D03	-2497461.960	-2497461.960
decenio.D04	-2428110.763	-2428110.763
decenio.D05	-2306820.326	-2306820.326
decenio.D06	-2274800.238	-2274800.238
decenio.D07	-2173006.473	-2173006.473
decenio.D08	-1872937.948	-1872937.948
decenio.D09	-1533227.015	-1533227.015
decenio.D10	-1222879.259	-1222879.259
decenio.D11	-881992.669	-881992.669
decenio.D12	-452928.422	-452928.422
decenio.D13	0.000	0.000
dis_h_h.B	142733.266	142733.266
dis_h_h.C	48141.534	48141.534
dis_h_h.I	53642.115	53642.115
dis_h_h.L	14710.870	14710.870
dis_h_h.M	0.000	0.000
rur_h.B	0.000	0.000
rur_h.C	90656.793	90656.793
rur_h.D	7597.728	7597.728
rur_h.I	43055.152	43055.152
rur_h.R	0.000	0.000
ips_h.B	30754.155	30754.155
ips_h.C	42700.081	42700.081
ips_h.I	20654.733	20654.733
ips_h.M	0.000	0.000
sexo.F	64281.699	64281.699
sexo.M	0.000	0.000

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
decenio.D03	2497461.960	NEG
decenio.D02	2452913.824	NEG
decenio.D04	2428110.763	NEG
decenio.D05	2306820.326	NEG
decenio.D06	2274800.238	NEG
decenio.D01	2220568.507	NEG
decenio.D07	2173006.473	NEG
decenio.D08	1872937.948	NEG
decenio.D09	1533227.015	NEG
decenio.D10	1222879.259	NEG
decenio.D11	881992.669	NEG
decenio.D12	452928.422	NEG
decenio.D00	406179.998	NEG
dis_h_h.B	142733.266	POS

rur_h.C	90656.793	POS
sexo.F	64281.699	POS
dis_h_h.I	53642.115	POS
dis_h_h.C	48141.534	POS
rur_h.I	43055.152	POS
ips_h.C	42700.081	POS
ips_h.B	30754.155	POS
ips_h.I	20654.733	POS
dis_h_h.L	14710.870	POS
rur_h.D	7597.728	POS
decenio.D13	0.000	POS
dis_h_h.M	0.000	POS
rur_h.B	0.000	POS
rur_h.R	0.000	POS
ips_h.M	0.000	POS
sexo.M	0.000	POS
	NA	NA

Model 3 - GLM - Gaussian

```
##
|
|                                     | 0%
|=                                  | 2%
|===                               | 4%
|=====| 100%
## Linear reg 3: 7.64 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_3
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 gaussian identity Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 81.081 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 59 47
## number_of_iterations training_frame
## 1 1 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 2693129.255985 2693129.255985
## 2 geog.BBC 14632.238500 14632.238500
## 3 geog.CCC 10973.385886 10973.385886
## 4 geog.CCI -67842.099960 -67842.099960
## 5 geog.CIB 0.000000 0.000000
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 55 quinquenio.Q14 -1222948.475955 -1222948.475955
## 56 quinquenio.Q15 -882051.428176 -882051.428176
## 57 quinquenio.Q16 -452946.349636 -452946.349636
## 58 quinquenio.Q17 0.000000 0.000000
## 59 sexo.F 63745.532698 63745.532698
## 60 sexo.M 0.000000 0.000000
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 2.209165e+13
## RMSE: 4700176
## MAE: 823414.3
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 2.209165e+13
## R^2 : 0.01220544
## Null Deviance :1.480648e+23
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :1.462576e+23
## Residual D.o.F. :23339441
## AIC :915185244
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.133399e+13
## RMSE: 3366599
## MAE: 817989.4
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 1.133399e+13
## R^2 : 0.0233583
## Null Deviance :7.316963e+22
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :7.145062e+22
## Residual D.o.F. :21797731
```

Model summary

family <chr>	link <chr>	regularization <chr>
gaussian	identity	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 81.081)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	2693129.256	2693129.256
geog.BBC	14632.238	14632.238
geog.CCC	10973.386	10973.386
geog.CCI	-67842.100	-67842.100
geog.CIB	0.000	0.000
geog.CIC	-6249.045	-6249.045
geog.CII	0.000	0.000
geog.CLB	0.000	0.000
geog.CLI	-65886.486	-65886.486
geog.CMB	17959.161	17959.161
geog.CMI	-115956.362	-115956.362
geog.DCI	-116185.331	-116185.331
geog.DIB	0.000	0.000
geog.DIM	0.000	0.000
geog.DLB	-113209.910	-113209.910
geog.DLI	0.000	0.000
geog.DLM	-108705.853	-108705.853
geog.DMB	-141754.048	-141754.048
geog.DMM	-153823.288	-153823.288
geog.ICI	10164.353	10164.353
geog.IIB	-37666.054	-37666.054
geog.III	-56292.009	-56292.009
geog.IIM	-85168.541	-85168.541
geog.ILB	-109272.316	-109272.316
geog.ILC	0.000	0.000
geog.ILI	-113411.076	-113411.076
geog.ILM	-68399.214	-68399.214
geog.IMB	-120267.039	-120267.039
geog.IMI	-87324.046	-87324.046
geog.IMM	-135916.313	-135916.313
geog.RCI	0.000	0.000
geog.RIB	-118056.315	-118056.315
geog.RII	0.000	0.000
geog.RIM	-122796.468	-122796.468
geog.RLB	-149099.848	-149099.848
geog.RLI	0.000	0.000
geog.RLM	-138809.620	-138809.620
geog.RMB	-165816.350	-165816.350
geog.RMI	-176212.523	-176212.523
geog.RMM	-202089.581	-202089.581
quinquenio.Q00	-405673.388	-405673.388
quinquenio.Q01	-2220173.885	-2220173.885
quinquenio.Q02	-2452683.365	-2452683.365
quinquenio.Q03	-2497297.968	-2497297.968
quinquenio.Q04	-2428000.473	-2428000.473
quinquenio.Q05	-2322736.274	-2322736.274
quinquenio.Q06	-2291439.973	-2291439.973

quinquenio.Q07	-2279340.409	-2279340.409
quinquenio.Q08	-2268753.247	-2268753.247
quinquenio.Q09	-2220129.508	-2220129.508
quinquenio.Q10	-2124806.714	-2124806.714
quinquenio.Q11	-1964306.675	-1964306.675
quinquenio.Q12	-1759536.803	-1759536.803
quinquenio.Q13	-1533253.795	-1533253.795
quinquenio.Q14	-1222948.476	-1222948.476
quinquenio.Q15	-882051.428	-882051.428
quinquenio.Q16	-452946.350	-452946.350
quinquenio.Q17	0.000	0.000
sexo.F	63745.533	63745.533
sexo.M	0.000	0.000

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
quinquenio.Q03	2497297.968	NEG
quinquenio.Q02	2452683.365	NEG
quinquenio.Q04	2428000.473	NEG
quinquenio.Q05	2322736.274	NEG
quinquenio.Q06	2291439.973	NEG
quinquenio.Q07	2279340.409	NEG
quinquenio.Q08	2268753.247	NEG
quinquenio.Q01	2220173.885	NEG
quinquenio.Q09	2220129.508	NEG
quinquenio.Q10	2124806.714	NEG
quinquenio.Q11	1964306.675	NEG
quinquenio.Q12	1759536.803	NEG
quinquenio.Q13	1533253.795	NEG
quinquenio.Q14	1222948.476	NEG
quinquenio.Q15	882051.428	NEG
quinquenio.Q16	452946.350	NEG
quinquenio.Q00	405673.388	NEG
geog.RMM	202089.581	NEG
geog.RMI	176212.523	NEG
geog.RMB	165816.350	NEG
geog.DMM	153823.288	NEG
geog.RLB	149099.848	NEG
geog.DMB	141754.048	NEG
geog.RLM	138809.620	NEG
geog.IMM	135916.313	NEG
geog.RIM	122796.468	NEG
geog.IMB	120267.039	NEG
geog.RIB	118056.315	NEG
geog.DCI	116185.331	NEG
geog.CMI	115956.362	NEG
geog.ILI	113411.076	NEG
geog.DLB	113209.910	NEG
geog.ILB	109272.316	NEG
geog.DLM	108705.853	NEG
geog.IMI	87324.046	NEG
geog.IIM	85168.541	NEG
geog.ILM	68399.214	NEG
geog.CCI	67842.100	NEG
geog.CLI	65886.486	NEG
sexo.F	63745.533	POS
geog.III	56292.009	NEG
geog.IIB	37666.054	NEG

geog.CMB	17959.161	POS
geog.BBC	14632.238	POS
geog.CCC	10973.386	POS
geog.ICI	10164.353	POS
geog.CIC	6249.045	NEG
geog.CIB	0.000	POS
geog.CII	0.000	POS
geog.CLB	0.000	POS
geog.DIB	0.000	POS
geog.DIM	0.000	POS
geog.DLI	0.000	POS
geog.ILC	0.000	POS
geog.RCI	0.000	POS
geog.RII	0.000	POS
geog.RLI	0.000	POS
quinquenio.Q17	0.000	POS
sexo.M	0.000	POS
	NA	NA

Model summary

family <chr>	link <chr>	regularization <chr>
gaussian	identity	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 81.081)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	2692822.031	2692822.031
geog.BBC	14581.481	14581.481
geog.CCC	11117.638	11117.638
geog.CCI	-68457.840	-68457.840
geog.CIB	0.000	0.000
geog.CIC	-4995.170	-4995.170
geog.CII	0.000	0.000
geog.CLB	0.000	0.000
geog.CLI	-66543.006	-66543.006
geog.CMB	16921.630	16921.630
geog.CMI	-116658.188	-116658.188
geog.DCI	-117358.657	-117358.657
geog.DIB	0.000	0.000
geog.DIM	0.000	0.000
geog.DLB	-114048.131	-114048.131
geog.DLI	0.000	0.000
geog.DLM	-108940.334	-108940.334
geog.DMB	-142982.912	-142982.912
geog.DMM	-154940.691	-154940.691
geog.ICI	9145.527	9145.527
geog.IIB	-37939.793	-37939.793
geog.III	-56300.135	-56300.135
geog.IIM	-85420.171	-85420.171
geog.ILB	-109744.191	-109744.191
geog.ILC	0.000	0.000
geog.ILI	-113098.693	-113098.693
geog.ILM	-68082.799	-68082.799
geog.IMB	-120978.706	-120978.706
geog.IMI	-87571.228	-87571.228
geog.IMM	-136558.686	-136558.686
geog.RCI	0.000	0.000
geog.RIB	-118446.240	-118446.240
geog.RII	0.000	0.000
geog.RIM	-122955.000	-122955.000
geog.RLB	-149932.518	-149932.518
geog.RLI	0.000	0.000
geog.RLM	-139288.468	-139288.468
geog.RMB	-166793.900	-166793.900
geog.RMI	-176440.698	-176440.698
geog.RMM	-202824.266	-202824.266
decenio.D00	-405571.255	-405571.255
decenio.D01	-2220062.387	-2220062.387
decenio.D02	-2452567.266	-2452567.266
decenio.D03	-2497184.474	-2497184.474
decenio.D04	-2427904.122	-2427904.122
decenio.D05	-2306386.650	-2306386.650
decenio.D06	-2274367.589	-2274367.589
decenio.D07	-2172814.923	-2172814.923
decenio.D08	-1872847.192	-1872847.192

decenio.D09	-1533212.103	-1533212.103
decenio.D10	-1222908.454	-1222908.454
decenio.D11	-882016.802	-882016.802
decenio.D12	-452923.874	-452923.874
decenio.D13	0.000	0.000
sexo.F	64210.331	64210.331
sexo.M	0.000	0.000

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
decenio.D03	2497184.474	NEG
decenio.D02	2452567.266	NEG
decenio.D04	2427904.122	NEG
decenio.D05	2306386.650	NEG
decenio.D06	2274367.589	NEG
decenio.D01	2220062.387	NEG
decenio.D07	2172814.923	NEG
decenio.D08	1872847.192	NEG
decenio.D09	1533212.103	NEG
decenio.D10	1222908.454	NEG
decenio.D11	882016.802	NEG
decenio.D12	452923.874	NEG
decenio.D00	405571.255	NEG
geog.RMM	202824.266	NEG
geog.RMI	176440.698	NEG
geog.RMB	166793.900	NEG
geog.DMM	154940.691	NEG
geog.RLB	149932.518	NEG
geog.DMB	142982.912	NEG
geog.RLM	139288.468	NEG
geog.IMM	136558.686	NEG
geog.RIM	122955.000	NEG
geog.IMB	120978.706	NEG
geog.RIB	118446.240	NEG
geog.DCI	117358.657	NEG
geog.CMI	116658.188	NEG
geog.DLB	114048.131	NEG
geog.ILI	113098.693	NEG
geog.ILB	109744.191	NEG
geog.DLM	108940.334	NEG
geog.IMI	87571.228	NEG
geog.IIM	85420.171	NEG
geog.CCI	68457.840	NEG
geog.ILM	68082.799	NEG
geog.CLI	66543.006	NEG
sexo.F	64210.331	POS
geog.III	56300.135	NEG
geog.IIB	37939.793	NEG
geog.CMB	16921.630	POS
geog.BBC	14581.481	POS
geog.CCC	11117.638	POS
geog.ICI	9145.527	POS
geog.CIC	4995.170	NEG
geog.CIB	0.000	POS
geog.CII	0.000	POS
geog.CLB	0.000	POS
geog.DIB	0.000	POS
geog.DIM	0.000	POS

geog.DLI	0.000	POS
geog.ILC	0.000	POS
geog.RCI	0.000	POS
geog.RII	0.000	POS
geog.RLI	0.000	POS
decenio.D13	0.000	POS
sexo.M	0.000	POS
	NA	NA

Model 5 - GLM - Gaussian

```
##
|
|                                     | 0%
|=                                  | 2%
|===                               | 4%
|=====| 100%
## Linear reg 5: 22.41 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_5
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 gaussian identity Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 1192.0)
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 67 61
## number_of_iterations training_frame
## 1 1 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 334105.106451 673305.318889
## 2 quinquenio.Q00 1782793.635074 1782793.635074
## 3 quinquenio.Q01 -95474.491029 -95474.491029
## 4 quinquenio.Q02 -268197.125296 -268197.125296
## 5 quinquenio.Q03 -293813.155254 -293813.155254
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 63 sha134 2855667.944835 315868.952958
## 64 sha139 5092277.539349 107724.800738
## 65 sha145 2866426.418796 316837.851020
## 66 sha146 2755506.219714 185414.710219
## 67 sha152 1463156.142939 116554.719034
## 68 sha182 13728829.123680 305093.275064
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 1.981308e+13
## RMSE: 4451189
## MAE: 718570.2
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 1.981308e+13
## R^2 : 0.1140882
## Null Deviance :1.480648e+23
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :1.311723e+23
## Residual D.o.F. :23339427
## AIC :912644598
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.010418e+13
## RMSE: 3178707
## MAE: 735226.6
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 1.010418e+13
## R^2 : 0.12933
## Null Deviance :7.316963e+22
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :6.369779e+22
## Residual D.o.F. :21797717
```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
gaussian	identity	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 1192.0)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	334105.106	673305.319
quinquenio.Q00	1782793.635	1782793.635
quinquenio.Q01	-95474.491	-95474.491
quinquenio.Q02	-268197.125	-268197.125
quinquenio.Q03	-293813.155	-293813.155
quinquenio.Q04	-207509.248	-207509.248
quinquenio.Q05	-111312.021	-111312.021
quinquenio.Q06	-96392.176	-96392.176
quinquenio.Q07	-107092.364	-107092.364
quinquenio.Q08	-127625.051	-127625.051
quinquenio.Q09	-128118.286	-128118.286
quinquenio.Q10	-110019.753	-110019.753
quinquenio.Q11	-73090.157	-73090.157
quinquenio.Q12	-39710.065	-39710.065
quinquenio.Q13	-35987.214	-35987.214
quinquenio.Q14	-13735.398	-13735.398
quinquenio.Q15	-23920.202	-23920.202
quinquenio.Q16	14585.126	14585.126
quinquenio.Q17	0.000	0.000
dis_h_h.B	97935.622	97935.622
dis_h_h.C	49604.470	49604.470
dis_h_h.I	-2245.746	-2245.746
dis_h_h.L	-6176.504	-6176.504
dis_h_h.M	0.000	0.000
rur_h.B	0.000	0.000
rur_h.C	40872.651	40872.651
rur_h.D	2847.554	2847.554
rur_h.I	19978.654	19978.654
rur_h.R	0.000	0.000
ips_h.B	22997.481	22997.481
ips_h.C	-38314.860	-38314.860
ips_h.I	-8355.707	-8355.707
ips_h.M	0.000	0.000
sexo.F	64194.234	64194.234
sexo.M	0.000	0.000
sha6	4685376.054	194222.728
sha52	7979001.611	165189.387
sha53	6048520.333	192224.679
sha58	4623273.420	238661.636
sha64	9808247.645	303580.994
sha65	14758081.328	201218.562
sha66	12542551.331	231329.881
sha67	9384021.891	175711.437
sha78	2103335.741	195566.012
sha79	545005.199	85713.089
sha80	44439464.835	566740.714
sha83	2344348.761	137602.914

sha89	235676.060	36320.307
sha90	-96492.429	-21795.226
sha91	3581958.250	38473.867
sha96	1683454.457	123852.161
sha100	5851558.680	92492.257
sha109	6389300.324	113120.193
sha111	7581036.030	241724.660
sha113	6996317.502	179257.170
sha124	275465.177	84128.659
sha125	8588459.457	339278.991
sha126	1364623.741	165272.410
sha127	6332454.550	389947.276
sha128	3459129.468	133065.662
sha129	3905798.044	253217.318
sha130	2728049.915	130182.641
sha134	2855667.945	315868.953
sha139	5092277.539	107724.801
sha145	2866426.419	316837.851
sha146	2755506.220	185414.710
sha152	1463156.143	116554.719
sha182	13728829.124	305093.275

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
quinquenio.Q00	1782793.635	POS
sha80	566740.714	POS
sha127	389947.276	POS
sha125	339278.991	POS
sha145	316837.851	POS
sha134	315868.953	POS
sha182	305093.275	POS
sha64	303580.994	POS
quinquenio.Q03	293813.155	NEG
quinquenio.Q02	268197.125	NEG
sha129	253217.318	POS
sha111	241724.660	POS
sha58	238661.636	POS
sha66	231329.881	POS
quinquenio.Q04	207509.248	NEG
sha65	201218.562	POS
sha78	195566.012	POS
sha6	194222.728	POS
sha53	192224.679	POS
sha146	185414.710	POS
sha113	179257.170	POS
sha67	175711.437	POS
sha126	165272.410	POS
sha52	165189.387	POS
sha83	137602.914	POS
sha128	133065.662	POS
sha130	130182.641	POS
quinquenio.Q09	128118.286	NEG
quinquenio.Q08	127625.051	NEG
sha96	123852.161	POS
sha152	116554.719	POS
sha109	113120.193	POS
quinquenio.Q05	111312.021	NEG
quinquenio.Q10	110019.753	NEG

sha139	107724.801	POS
quinquenio.Q07	107092.364	NEG
dis_h_h.B	97935.622	POS
quinquenio.Q06	96392.176	NEG
quinquenio.Q01	95474.491	NEG
sha100	92492.257	POS
sha79	85713.089	POS
sha124	84128.659	POS
quinquenio.Q11	73090.157	NEG
sexo.F	64194.234	POS
dis_h_h.C	49604.470	POS
rur_h.C	40872.651	POS
quinquenio.Q12	39710.065	NEG
sha91	38473.867	POS
ips_h.C	38314.860	NEG
sha89	36320.307	POS
quinquenio.Q13	35987.214	NEG
quinquenio.Q15	23920.202	NEG
ips_h.B	22997.481	POS
sha90	21795.226	NEG
rur_h.I	19978.654	POS
quinquenio.Q16	14585.126	POS
quinquenio.Q14	13735.398	NEG
ips_h.I	8355.707	NEG
dis_h_h.L	6176.504	NEG
rur_h.D	2847.554	POS
dis_h_h.I	2245.746	NEG
quinquenio.Q17	0.000	POS
dis_h_h.M	0.000	POS
rur_h.B	0.000	POS
rur_h.R	0.000	POS
ips_h.M	0.000	POS
sexo.M	0.000	POS
	NA	NA

Model 6 - GLM - Gaussian

```
##
|
|                                     | 0%
|=                                  | 2%
|===                               | 4%
|
|=====| 100%
## Linear reg 6: 20.79 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_6
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 gaussian identity Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 1192.0)
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 63 57
## number_of_iterations training_frame
## 1 1 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 333120.710525 672494.351971
## 2 decenio.D00 1783683.585772 1783683.585772
## 3 decenio.D01 -94582.058938 -94582.058938
## 4 decenio.D02 -267297.714445 -267297.714445
## 5 decenio.D03 -292914.959232 -292914.959232
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 59 sha134 2856109.670508 315917.812779
## 60 sha139 5093006.239359 107740.216053
## 61 sha145 2866484.132643 316844.230368
## 62 sha146 2755495.289339 185413.974727
## 63 sha152 1463490.125476 116581.324015
## 64 sha182 13728758.647441 305091.708884
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 1.981315e+13
## RMSE: 4451197
## MAE: 718592.5
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 1.981315e+13
## R^2 : 0.1140851
## Null Deviance :1.480648e+23
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :1.311728e+23
## Residual D.o.F. :23339431
## AIC :912644671
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.010427e+13
## RMSE: 3178722
## MAE: 735278.3
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 1.010427e+13
## R^2 : 0.1293221
## Null Deviance :7.316963e+22
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :6.369836e+22
## Residual D.o.F. :21797721
```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
gaussian	identity	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 1192.0)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	333120.711	672494.352
decenio.D00	1783683.586	1783683.586
decenio.D01	-94582.059	-94582.059
decenio.D02	-267297.714	-267297.714
decenio.D03	-292914.959	-292914.959
decenio.D04	-206621.370	-206621.370
decenio.D05	-102688.462	-102688.462
decenio.D06	-115727.436	-115727.436
decenio.D07	-118409.775	-118409.775
decenio.D08	-57650.626	-57650.626
decenio.D09	-35652.625	-35652.625
decenio.D10	-13524.511	-13524.511
decenio.D11	-23811.021	-23811.021
decenio.D12	14615.122	14615.122
decenio.D13	0.000	0.000
dis_h_h.B	97941.601	97941.601
dis_h_h.C	49550.643	49550.643
dis_h_h.I	-2254.435	-2254.435
dis_h_h.L	-6169.232	-6169.232
dis_h_h.M	0.000	0.000
rur_h.B	0.000	0.000
rur_h.C	40897.794	40897.794
rur_h.D	2805.316	2805.316
rur_h.I	19968.473	19968.473
rur_h.R	0.000	0.000
ips_h.B	22997.934	22997.934
ips_h.C	-38210.641	-38210.641
ips_h.I	-8315.533	-8315.533
ips_h.M	0.000	0.000
sexo.F	64228.693	64228.693
sexo.M	0.000	0.000
sha6	4685009.501	194207.534
sha52	7979639.055	165202.584
sha53	6049000.224	192239.930
sha58	4623755.342	238686.514
sha64	9808620.174	303592.524
sha65	14757827.407	201215.100
sha66	12542516.833	231329.245
sha67	9384341.766	175717.427
sha78	2103452.413	195576.860
sha79	545769.207	85833.244
sha80	44439253.521	566738.019
sha83	2344262.497	137597.850
sha89	235645.670	36315.624
sha90	-96115.157	-21710.010
sha91	3581346.109	38467.292
sha96	1683318.245	123842.140

sha100	5851686.885	92494.284
sha109	6389396.107	113121.889
sha111	7580829.852	241718.086
sha113	6996555.523	179263.268
sha124	276623.412	84482.391
sha125	8588698.410	339288.431
sha126	1364792.569	165292.857
sha127	6332614.184	389957.107
sha128	3459127.088	133065.570
sha129	3905762.817	253215.035
sha130	2728153.891	130187.603
sha134	2856109.671	315917.813
sha139	5093006.239	107740.216
sha145	2866484.133	316844.230
sha146	2755495.289	185413.975
sha152	1463490.125	116581.324
sha182	13728758.647	305091.709

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
decenio.D00	1783683.586	POS
sha80	566738.019	POS
sha127	389957.107	POS
sha125	339288.431	POS
sha145	316844.230	POS
sha134	315917.813	POS
sha182	305091.709	POS
sha64	303592.524	POS
decenio.D03	292914.959	NEG
decenio.D02	267297.714	NEG
sha129	253215.035	POS
sha111	241718.086	POS
sha58	238686.514	POS
sha66	231329.245	POS
decenio.D04	206621.370	NEG
sha65	201215.100	POS
sha78	195576.860	POS
sha6	194207.534	POS
sha53	192239.930	POS
sha146	185413.975	POS
sha113	179263.268	POS
sha67	175717.427	POS
sha126	165292.857	POS
sha52	165202.584	POS
sha83	137597.850	POS
sha128	133065.570	POS
sha130	130187.603	POS
sha96	123842.140	POS
decenio.D07	118409.775	NEG
sha152	116581.324	POS
decenio.D06	115727.436	NEG
sha109	113121.889	POS
sha139	107740.216	POS
decenio.D05	102688.462	NEG
dis_h_h.B	97941.601	POS
decenio.D01	94582.059	NEG
sha100	92494.284	POS
sha79	85833.244	POS

sha124	84482.391	POS
sexo.F	64228.693	POS
decenio.D08	57650.626	NEG
dis_h_h.C	49550.643	POS
rur_h.C	40897.794	POS
sha91	38467.292	POS
ips_h.C	38210.641	NEG
sha89	36315.624	POS
decenio.D09	35652.625	NEG
decenio.D11	23811.021	NEG
ips_h.B	22997.934	POS
sha90	21710.010	NEG
rur_h.I	19968.473	POS
decenio.D12	14615.122	POS
decenio.D10	13524.511	NEG
ips_h.I	8315.533	NEG
dis_h_h.L	6169.232	NEG
rur_h.D	2805.316	POS
dis_h_h.I	2254.435	NEG
decenio.D13	0.000	POS
dis_h_h.M	0.000	POS
rur_h.B	0.000	POS
rur_h.R	0.000	POS
ips_h.M	0.000	POS
sexo.M	0.000	POS
	NA	NA

Model 7 - GLM - Gaussian

```
##
|
|                                     | 0%
|=
|===                                 | 4%
|=====| 100%
## Linear reg 7: 22.83 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_7
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 gaussian identity Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 1192.0 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 106 69
## number_of_iterations training_frame
## 1 1 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 349772.262154 688996.448637
## 2 geog.BBC 83377.867425 83377.867425
## 3 geog.CCC -172860.547089 -172860.547089
## 4 geog.CCI -170996.983078 -170996.983078
## 5 geog.CIB 0.000000 0.000000
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 102 sha134 2855737.725488 315876.671482
## 103 sha139 5092167.786381 107722.478964
## 104 sha145 2866343.426723 316828.677566
## 105 sha146 2755594.700625 185420.663993
## 106 sha152 1463146.071223 116553.916723
## 107 sha182 13728720.816139 305090.868166
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 1.981298e+13
## RMSE: 4451178
## MAE: 718559.3
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 1.981298e+13
## R^2 : 0.1140928
## Null Deviance :1.480648e+23
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :1.311716e+23
## Residual D.o.F. :23339419
## AIC :912644492
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.010416e+13
## RMSE: 3178704
## MAE: 735189.3
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 1.010416e+13
## R^2 : 0.1293321
## Null Deviance :7.316963e+22
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :6.369763e+22
## Residual D.o.F. :21797709
```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
gaussian	identity	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 1192.0)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	3.497723e+05	688996.44864
geog.BBC	8.337787e+04	83377.86742
geog.CCC	-1.728605e+05	-172860.54709
geog.CCI	-1.709970e+05	-170996.98308
geog.CIB	0.000000e+00	0.00000
geog.CIC	0.000000e+00	0.00000
geog.CII	0.000000e+00	0.00000
geog.CLB	0.000000e+00	0.00000
geog.CLI	0.000000e+00	0.00000
geog.CMB	0.000000e+00	0.00000
geog.CMI	0.000000e+00	0.00000
geog.DCI	0.000000e+00	0.00000
geog.DIB	0.000000e+00	0.00000
geog.DIM	0.000000e+00	0.00000
geog.DLB	0.000000e+00	0.00000
geog.DLI	0.000000e+00	0.00000
geog.DLM	0.000000e+00	0.00000
geog.DMB	0.000000e+00	0.00000
geog.DMM	0.000000e+00	0.00000
geog.ICI	0.000000e+00	0.00000
geog.IIB	3.470427e+04	34704.26834
geog.III	3.536264e+04	35362.64411
geog.IIM	-7.695888e+03	-7695.88760
geog.ILB	-7.443495e+03	-7443.49541
geog.ILC	0.000000e+00	0.00000
geog.ILI	0.000000e+00	0.00000
geog.ILM	0.000000e+00	0.00000
geog.IMB	-4.500313e+03	-4500.31252
geog.IMI	2.667925e+04	26679.24974
geog.IMM	0.000000e+00	0.00000
geog.RCI	0.000000e+00	0.00000
geog.RIB	0.000000e+00	0.00000
geog.RII	0.000000e+00	0.00000
geog.RIM	0.000000e+00	0.00000
geog.RLB	0.000000e+00	0.00000
geog.RLI	0.000000e+00	0.00000
geog.RLM	0.000000e+00	0.00000
geog.RMB	0.000000e+00	0.00000
geog.RMI	0.000000e+00	0.00000
geog.RMM	0.000000e+00	0.00000
quinquenio.Q00	1.782937e+06	1782937.05436
quinquenio.Q01	-9.537630e+04	-95376.29869
quinquenio.Q02	-2.681054e+05	-268105.35638
quinquenio.Q03	-2.937359e+05	-293735.92336
quinquenio.Q04	-2.074781e+05	-207478.10831
quinquenio.Q05	-1.112888e+05	-111288.78472
quinquenio.Q06	-9.639551e+04	-96395.51388

quinquenio.Q07	-1.071130e+05	-107113.00225
quinquenio.Q08	-1.276499e+05	-127649.88338
quinquenio.Q09	-1.282019e+05	-128201.87207
quinquenio.Q10	-1.102026e+05	-110202.64777
quinquenio.Q11	-7.332288e+04	-73322.88143
quinquenio.Q12	-3.989037e+04	-39890.37394
quinquenio.Q13	-3.614992e+04	-36149.92278
quinquenio.Q14	-1.386682e+04	-13866.82483
quinquenio.Q15	-2.398837e+04	-23988.36529
quinquenio.Q16	1.458053e+04	14580.53155
quinquenio.Q17	0.000000e+00	0.00000
zur_h.B	0.000000e+00	0.00000
zur_h.C	7.143254e+04	71432.53519
zur_h.D	5.901085e+01	59.01085
zur_h.I	1.576682e+04	15766.82105
zur_h.R	0.000000e+00	0.00000
dis_h_h.B	0.000000e+00	0.00000
dis_h_h.C	1.768303e+05	176830.32774
dis_h_h.I	-1.809627e+04	-18096.26763
dis_h_h.L	-3.536927e+03	-3536.92719
dis_h_h.M	0.000000e+00	0.00000
ips_h.B	-3.846004e+03	-3846.00358
ips_h.C	-3.938062e+04	-39380.61554
ips_h.I	-4.076654e+04	-40766.54189
ips_h.M	0.000000e+00	0.00000
sexo.F	6.414250e+04	64142.50252
sexo.M	0.000000e+00	0.00000
sha6	4.685275e+06	194218.52192
sha52	7.978970e+06	165188.72959
sha53	6.048467e+06	192222.98572
sha58	4.623178e+06	238656.73157
sha64	9.808114e+06	303576.87207
sha65	1.475822e+07	201220.49104
sha66	1.254269e+07	231332.46232
sha67	9.383910e+06	175709.33682
sha78	2.103506e+06	195581.80570
sha79	5.448681e+05	85691.52003
sha80	4.443905e+07	566735.44533
sha83	2.344330e+06	137601.79521
sha89	2.356479e+05	36315.96863
sha90	-9.609062e+04	-21704.46778
sha91	3.580878e+06	38462.26716
sha96	1.683464e+06	123852.88540
sha100	5.851342e+06	92488.82672
sha109	6.389062e+06	113115.97097
sha111	7.581084e+06	241726.20215
sha113	6.996281e+06	179256.23429
sha124	2.754756e+05	84131.83189
sha125	8.588206e+06	339268.96807
sha126	1.364937e+06	165310.37310
sha127	6.332505e+06	389950.40178
sha128	3.458985e+06	133060.12253
sha129	3.905845e+06	253220.33267
sha130	2.728175e+06	130188.60602
sha134	2.855738e+06	315876.67148
sha139	5.092168e+06	107722.47896
sha145	2.866343e+06	316828.67757
sha146	2.755595e+06	185420.66399

sha152	1.463146e+06	116553.91672
sha182	1.372872e+07	305090.86817

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
quinquenio.Q00	1.782937e+06	POS
sha80	5.667354e+05	POS
sha127	3.899504e+05	POS
sha125	3.392690e+05	POS
sha145	3.168287e+05	POS
sha134	3.158767e+05	POS
sha182	3.050909e+05	POS
sha64	3.035769e+05	POS
quinquenio.Q03	2.937359e+05	NEG
quinquenio.Q02	2.681054e+05	NEG
sha129	2.532203e+05	POS
sha111	2.417262e+05	POS
sha58	2.386567e+05	POS
sha66	2.313325e+05	POS
quinquenio.Q04	2.074781e+05	NEG
sha65	2.012205e+05	POS
sha78	1.955818e+05	POS
sha6	1.942185e+05	POS
sha53	1.922230e+05	POS
sha146	1.854207e+05	POS
sha113	1.792562e+05	POS
dis_h_h.C	1.768303e+05	POS
sha67	1.757093e+05	POS
geog.CCC	1.728605e+05	NEG
geog.CCI	1.709970e+05	NEG
sha126	1.653104e+05	POS
sha52	1.651887e+05	POS
sha83	1.376018e+05	POS
sha128	1.330601e+05	POS
sha130	1.301886e+05	POS
quinquenio.Q09	1.282019e+05	NEG
quinquenio.Q08	1.276499e+05	NEG
sha96	1.238529e+05	POS
sha152	1.165539e+05	POS
sha109	1.131160e+05	POS
quinquenio.Q05	1.112888e+05	NEG
quinquenio.Q10	1.102026e+05	NEG
sha139	1.077225e+05	POS
quinquenio.Q07	1.071130e+05	NEG
quinquenio.Q06	9.639551e+04	NEG
quinquenio.Q01	9.537630e+04	NEG
sha100	9.248883e+04	POS
sha79	8.569152e+04	POS
sha124	8.413183e+04	POS
geog.BBC	8.337787e+04	POS
quinquenio.Q11	7.332288e+04	NEG
rur_h.C	7.143254e+04	POS
sexo.F	6.414250e+04	POS
ips_h.I	4.076654e+04	NEG
quinquenio.Q12	3.989037e+04	NEG
ips_h.C	3.938062e+04	NEG
sha91	3.846227e+04	POS
sha89	3.631597e+04	POS

quinquenio.Q13	3.614992e+04	NEG
geog.III	3.536264e+04	POS
geog.IIB	3.470427e+04	POS
geog.IMI	2.667925e+04	POS
quinquenio.Q15	2.398837e+04	NEG
sha90	2.170447e+04	NEG
dis_h_h.I	1.809627e+04	NEG
rur_h.I	1.576682e+04	POS
quinquenio.Q16	1.458053e+04	POS
quinquenio.Q14	1.386682e+04	NEG
geog.IIM	7.695888e+03	NEG
geog.ILB	7.443495e+03	NEG
geog.IMB	4.500313e+03	NEG
ips_h.B	3.846004e+03	NEG
dis_h_h.L	3.536927e+03	NEG
rur_h.D	5.901085e+01	POS
geog.CIB	0.000000e+00	POS
geog.CIC	0.000000e+00	POS
geog.CII	0.000000e+00	POS
geog.CLB	0.000000e+00	POS
geog.CLI	0.000000e+00	POS
geog.CMB	0.000000e+00	POS
geog.CMI	0.000000e+00	POS
geog.DCI	0.000000e+00	POS
geog.DIB	0.000000e+00	POS
geog.DIM	0.000000e+00	POS
geog.DLB	0.000000e+00	POS
geog.DLI	0.000000e+00	POS
geog.DLM	0.000000e+00	POS
geog.DMB	0.000000e+00	POS
geog.DMM	0.000000e+00	POS
geog.ICI	0.000000e+00	POS
geog.ILC	0.000000e+00	POS
geog.ILI	0.000000e+00	POS
geog.ILM	0.000000e+00	POS
geog.IMM	0.000000e+00	POS
geog.RCI	0.000000e+00	POS
geog.RIB	0.000000e+00	POS
geog.RII	0.000000e+00	POS
geog.RIM	0.000000e+00	POS
geog.RLB	0.000000e+00	POS
geog.RLI	0.000000e+00	POS
geog.RLM	0.000000e+00	POS
geog.RMB	0.000000e+00	POS
geog.RMI	0.000000e+00	POS
geog.RMM	0.000000e+00	POS
quinquenio.Q17	0.000000e+00	POS
rur_h.B	0.000000e+00	POS
rur_h.R	0.000000e+00	POS
dis_h_h.B	0.000000e+00	POS
dis_h_h.M	0.000000e+00	POS
ips_h.M	0.000000e+00	POS
sexo.M	0.000000e+00	POS
	NA	NA

Model 8 - GLM - Gaussian

```
##
|
|                                     | 0%
|=                                  | 2%
|===                               | 4%
|=====| 100%
## Linear reg 8: 20.78 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_8
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 gaussian identity Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 1192.0)
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 102 65
## number_of_iterations training_frame
## 1 1 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 348759.125080 688156.633224
## 2 geog.BBC 83305.735187 83305.735187
## 3 geog.CCC -173003.924734 -173003.924734
## 4 geog.CCI -170962.962555 -170962.962555
## 5 geog.CIB 0.000000 0.000000
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 98 sha134 2856180.000826 315925.592102
## 99 sha139 5092896.400963 107737.892472
## 100 sha145 2866401.755681 316835.124905
## 101 sha146 2755583.902421 185419.937395
## 102 sha152 1463478.750182 116580.417861
## 103 sha182 13728649.426251 305089.281681
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 1.981305e+13
## RMSE: 4451185
## MAE: 718581.6
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 1.981305e+13
## R^2 : 0.1140897
## Null Deviance :1.480648e+23
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :1.311721e+23
## Residual D.o.F. :23339423
## AIC :912644566
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.010425e+13
## RMSE: 3178718
## MAE: 735241
## RMSLE: NaN
## Mean Residual Deviance : 1.010425e+13
## R^2 : 0.1293242
## Null Deviance :7.316963e+22
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :6.369821e+22
## Residual D.o.F. :21797713
```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
gaussian	identity	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 1192.0)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	3.487591e+05	688156.63322
geog.BBC	8.330574e+04	83305.73519
geog.CCC	-1.730039e+05	-173003.92473
geog.CCI	-1.709630e+05	-170962.96255
geog.CIB	0.000000e+00	0.00000
geog.CIC	0.000000e+00	0.00000
geog.CII	0.000000e+00	0.00000
geog.CLB	0.000000e+00	0.00000
geog.CLI	0.000000e+00	0.00000
geog.CMB	0.000000e+00	0.00000
geog.CMI	0.000000e+00	0.00000
geog.DCI	0.000000e+00	0.00000
geog.DIB	0.000000e+00	0.00000
geog.DIM	0.000000e+00	0.00000
geog.DLB	0.000000e+00	0.00000
geog.DLI	0.000000e+00	0.00000
geog.DLM	0.000000e+00	0.00000
geog.DMB	0.000000e+00	0.00000
geog.DMM	0.000000e+00	0.00000
geog.ICI	0.000000e+00	0.00000
geog.IIB	3.466782e+04	34667.81674
geog.III	3.531845e+04	35318.45464
geog.IIM	-7.749796e+03	-7749.79577
geog.ILB	-7.506237e+03	-7506.23735
geog.ILC	0.000000e+00	0.00000
geog.ILI	0.000000e+00	0.00000
geog.ILM	0.000000e+00	0.00000
geog.IMB	-4.421620e+03	-4421.62003
geog.IMI	2.670353e+04	26703.52781
geog.IMM	0.000000e+00	0.00000
geog.RCI	0.000000e+00	0.00000
geog.RIB	0.000000e+00	0.00000
geog.RII	0.000000e+00	0.00000
geog.RIM	0.000000e+00	0.00000
geog.RLB	0.000000e+00	0.00000
geog.RLI	0.000000e+00	0.00000
geog.RLM	0.000000e+00	0.00000
geog.RMB	0.000000e+00	0.00000
geog.RMI	0.000000e+00	0.00000
geog.RMM	0.000000e+00	0.00000
decenio.D00	1.783827e+06	1783826.90754
decenio.D01	-9.448385e+04	-94483.85382
decenio.D02	-2.672058e+05	-267205.84534
decenio.D03	-2.928376e+05	-292837.61526
decenio.D04	-2.065901e+05	-206590.10026
decenio.D05	-1.026791e+05	-102679.08197
decenio.D06	-1.157500e+05	-115750.03733

decenio.D07	-1.185425e+05	-118542.50336
decenio.D08	-5.785990e+04	-57859.89943
decenio.D09	-3.581515e+04	-35815.15424
decenio.D10	-1.365577e+04	-13655.77458
decenio.D11	-2.387899e+04	-23878.98884
decenio.D12	1.461072e+04	14610.72064
decenio.D13	0.000000e+00	0.00000
rur_h.B	0.000000e+00	0.00000
rur_h.C	7.145281e+04	71452.80841
rur_h.D	3.286715e+01	32.86715
rur_h.I	1.578441e+04	15784.40664
rur_h.R	0.000000e+00	0.00000
dis_h_h.B	0.000000e+00	0.00000
dis_h_h.C	1.768444e+05	176844.40413
dis_h_h.I	-1.806208e+04	-18062.07830
dis_h_h.L	-3.495051e+03	-3495.05053
dis_h_h.M	0.000000e+00	0.00000
ips_h.B	-3.850447e+03	-3850.44715
ips_h.C	-3.916946e+04	-39169.46198
ips_h.I	-4.073998e+04	-40739.98278
ips_h.M	0.000000e+00	0.00000
sexo.F	6.417695e+04	64176.95231
sexo.M	0.000000e+00	0.00000
sha6	4.684908e+06	194203.33646
sha52	7.979608e+06	165201.93581
sha53	6.048947e+06	192238.23365
sha58	4.623659e+06	238681.53176
sha64	9.808487e+06	303588.41499
sha65	1.475797e+07	201217.03057
sha66	1.254266e+07	231331.83670
sha67	9.384229e+06	175715.31183
sha78	2.103623e+06	195592.71574
sha79	5.456323e+05	85811.71042
sha80	4.443884e+07	566732.75933
sha83	2.344244e+06	137596.73627
sha89	2.356173e+05	36311.25171
sha90	-9.571484e+04	-21619.58793
sha91	3.580263e+06	38455.65440
sha96	1.683328e+06	123842.88403
sha100	5.851469e+06	92490.84529
sha109	6.389156e+06	113117.64252
sha111	7.580879e+06	241719.63928
sha113	6.996519e+06	179262.33526
sha124	2.766334e+05	84485.42787
sha125	8.588444e+06	339278.37662
sha126	1.365107e+06	165330.91030
sha127	6.332665e+06	389960.24364
sha128	3.458983e+06	133060.03879
sha129	3.905809e+06	253218.05244
sha130	2.728278e+06	130193.52026
sha134	2.856180e+06	315925.59210
sha139	5.092896e+06	107737.89247
sha145	2.866402e+06	316835.12490
sha146	2.755584e+06	185419.93739
sha152	1.463479e+06	116580.41786
sha182	1.372865e+07	305089.28168

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
decenio.D00	1.783827e+06	POS
sha80	5.667328e+05	POS
sha127	3.899602e+05	POS
sha125	3.392784e+05	POS
sha145	3.168351e+05	POS
sha134	3.159256e+05	POS
sha182	3.050893e+05	POS
sha64	3.035884e+05	POS
decenio.D03	2.928376e+05	NEG
decenio.D02	2.672058e+05	NEG
sha129	2.532181e+05	POS
sha111	2.417196e+05	POS
sha58	2.386815e+05	POS
sha66	2.313318e+05	POS
decenio.D04	2.065901e+05	NEG
sha65	2.012170e+05	POS
sha78	1.955927e+05	POS
sha6	1.942033e+05	POS
sha53	1.922382e+05	POS
sha146	1.854199e+05	POS
sha113	1.792623e+05	POS
dis_h_h.C	1.768444e+05	POS
sha67	1.757153e+05	POS
geog.CCC	1.730039e+05	NEG
geog.CCI	1.709630e+05	NEG
sha126	1.653309e+05	POS
sha52	1.652019e+05	POS
sha83	1.375967e+05	POS
sha128	1.330600e+05	POS
sha130	1.301935e+05	POS
sha96	1.238429e+05	POS
decenio.D07	1.185425e+05	NEG
sha152	1.165804e+05	POS
decenio.D06	1.157500e+05	NEG
sha109	1.131176e+05	POS
sha139	1.077379e+05	POS
decenio.D05	1.026791e+05	NEG
decenio.D01	9.448385e+04	NEG
sha100	9.249085e+04	POS
sha79	8.581171e+04	POS
sha124	8.448543e+04	POS
geog.BBC	8.330574e+04	POS
zur_h.C	7.145281e+04	POS
sexo.F	6.417695e+04	POS
decenio.D08	5.785990e+04	NEG
ips_h.I	4.073998e+04	NEG
ips_h.C	3.916946e+04	NEG
sha91	3.845565e+04	POS
sha89	3.631125e+04	POS
decenio.D09	3.581515e+04	NEG
geog.III	3.531845e+04	POS
geog.IIB	3.466782e+04	POS
geog.IMI	2.670353e+04	POS
decenio.D11	2.387899e+04	NEG
sha90	2.161959e+04	NEG
dis_h_h.I	1.806208e+04	NEG
zur_h.I	1.578441e+04	POS

decenio.D12	1.461072e+04	POS
decenio.D10	1.365577e+04	NEG
geog.IIM	7.749796e+03	NEG
geog.ILB	7.506237e+03	NEG
geog.IMB	4.421620e+03	NEG
ips_h.B	3.850447e+03	NEG
dis_h_h.L	3.495051e+03	NEG
zur_h.D	3.286715e+01	POS
geog.CIB	0.000000e+00	POS
geog.CIC	0.000000e+00	POS
geog.CII	0.000000e+00	POS
geog.CLB	0.000000e+00	POS
geog.CLI	0.000000e+00	POS
geog.CMB	0.000000e+00	POS
geog.CMI	0.000000e+00	POS
geog.DCI	0.000000e+00	POS
geog.DIB	0.000000e+00	POS
geog.DIM	0.000000e+00	POS
geog.DLB	0.000000e+00	POS
geog.DLI	0.000000e+00	POS
geog.DLM	0.000000e+00	POS
geog.DMB	0.000000e+00	POS
geog.DMM	0.000000e+00	POS
geog.JCI	0.000000e+00	POS
geog.JLC	0.000000e+00	POS
geog.JLI	0.000000e+00	POS
geog.JLM	0.000000e+00	POS
geog.IMM	0.000000e+00	POS
geog.RCI	0.000000e+00	POS
geog.RIB	0.000000e+00	POS
geog.RII	0.000000e+00	POS
geog.RIM	0.000000e+00	POS
geog.RLB	0.000000e+00	POS
geog.RLI	0.000000e+00	POS
geog.RLM	0.000000e+00	POS
geog.RMB	0.000000e+00	POS
geog.RMI	0.000000e+00	POS
geog.RMM	0.000000e+00	POS
decenio.D13	0.000000e+00	POS
zur_h.B	0.000000e+00	POS
zur_h.R	0.000000e+00	POS
dis_h_h.B	0.000000e+00	POS
dis_h_h.M	0.000000e+00	POS
ips_h.M	0.000000e+00	POS
sexo.M	0.000000e+00	POS
	NA	NA

8.13 Anexo 13 Resultados del Modelo GLM Tweedie

Model 1 - GLM - Tweedie

```
##
|
| | 0%
|=
|=|=
|=|=|=
|=|=|=|=
|=|=|=|=|=
|=|=|=|=|=|=
|=|=|=|=|=|=|=
|=====| 100%
## Tweedie reg 1: 83.7 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_9
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 tweedie tweedie Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.01399 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 34 34
## number_of_iterations training_frame
## 1 4 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 817.019214 817.019214
## 2 quinquenio.Q00 155.441657 155.441657
## 3 quinquenio.Q01 -96.600218 -96.600218
## 4 quinquenio.Q02 -233.771457 -233.771457
## 5 quinquenio.Q03 -265.354730 -265.354730
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 30 ips_h.B -4.864936 -4.864936
## 31 ips_h.C 25.664123 25.664123
## 32 ips_h.I -4.216056 -4.216056
## 33 ips_h.M -14.582739 -14.582739
## 34 sexo.F 27.952701 27.952701
## 35 sexo.M -27.952698 -27.952698
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 2.215939e+13
## RMSE: 4707376
## MAE: 817952.1
## RMSLE: 6.922484
## Mean Residual Deviance : 140764.5
## R^2 : 0.009176608
## Null Deviance :1.04936e+15
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :9.319298e+14
## Residual D.o.F. :23339454
## AIC :NaN
##
```

```
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.140159e+13
## RMSE: 3376624
## MAE: 812312.6
## RMSLE: 6.739953
## Mean Residual Deviance : 132106.3
## R^2 : 0.01753293
## Null Deviance :9.400728e+14
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :8.328116e+14
## Residual D.o.F. :21797744
## AIC :NaN
```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
tweedie	tweedie	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.01399)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	817.019213	817.019213
quinquenio.Q00	155.441657	155.441657
quinquenio.Q01	-96.600218	-96.600218
quinquenio.Q02	-233.771457	-233.771457
quinquenio.Q03	-265.354730	-265.354730
quinquenio.Q04	-223.490834	-223.490834
quinquenio.Q05	-164.733009	-164.733009
quinquenio.Q06	-151.020390	-151.020390
quinquenio.Q07	-146.155329	-146.155329
quinquenio.Q08	-134.880821	-134.880821
quinquenio.Q09	-107.582116	-107.582116
quinquenio.Q10	-61.482680	-61.482680
quinquenio.Q11	9.850123	9.850123
quinquenio.Q12	86.398451	86.398451
quinquenio.Q13	152.920277	152.920277
quinquenio.Q14	218.829356	218.829356
quinquenio.Q15	263.650785	263.650785
quinquenio.Q16	297.110088	297.110088
quinquenio.Q17	403.674905	403.674905
dis_h_h.B	8.794759	8.794759
dis_h_h.C	6.274324	6.274324
dis_h_h.I	16.354596	16.354596
dis_h_h.L	-9.588594	-9.588594
dis_h_h.M	-22.835247	-22.835247
rur_h.B	8.794759	8.794759
rur_h.C	22.283486	22.283486
rur_h.D	-10.483803	-10.483803
rur_h.I	-2.347297	-2.347297
rur_h.R	-17.245811	-17.245811
ips_h.B	-4.864936	-4.864936
ips_h.C	25.664123	25.664123
ips_h.I	-4.216056	-4.216056
ips_h.M	-14.582738	-14.582738
sexo.F	27.952701	27.952701
sexo.M	-27.952699	-27.952699

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
quinquenio.Q17	403.674905	POS
quinquenio.Q16	297.110088	POS
quinquenio.Q03	265.354730	NEG
quinquenio.Q15	263.650785	POS
quinquenio.Q02	233.771457	NEG
quinquenio.Q04	223.490834	NEG
quinquenio.Q14	218.829356	POS
quinquenio.Q05	164.733009	NEG
quinquenio.Q00	155.441657	POS
quinquenio.Q13	152.920277	POS
quinquenio.Q06	151.020390	NEG
quinquenio.Q07	146.155329	NEG
quinquenio.Q08	134.880821	NEG
quinquenio.Q09	107.582116	NEG
quinquenio.Q01	96.600218	NEG
quinquenio.Q12	86.398451	POS
quinquenio.Q10	61.482680	NEG
sexo.F	27.952701	POS
sexo.M	27.952699	NEG
ips_h.C	25.664123	POS
dis_h_h.M	22.835247	NEG
rur_h.C	22.283486	POS
rur_h.R	17.245811	NEG
dis_h_h.I	16.354596	POS
ips_h.M	14.582738	NEG
rur_h.D	10.483803	NEG
quinquenio.Q11	9.850123	POS
dis_h_h.L	9.588594	NEG
dis_h_h.B	8.794759	POS
rur_h.B	8.794759	POS
dis_h_h.C	6.274324	POS
ips_h.B	4.864936	NEG
ips_h.I	4.216056	NEG
rur_h.I	2.347297	NEG
	NA	NA

Model 2 - GLM - Tweedie

```
##
|
| | 0%
|= | 2%
|=== | 4%
|==== | 6%
|===== | 8%
|===== | 10%
|=====| 100%
## Tweedie reg 2: 98.88 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_10
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 tweedie tweedie Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.01399 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 30 30
## number_of_iterations training_frame
## 1 3 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 823.489722 823.489722
## 2 decenio.D00 144.367857 144.367857
## 3 decenio.D01 -102.519992 -102.519992
## 4 decenio.D02 -257.363231 -257.363231
## 5 decenio.D03 -296.138261 -296.138261
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 26 ips_h.B -4.995011 -4.995011
## 27 ips_h.C 25.495851 25.495851
## 28 ips_h.I -3.442225 -3.442225
## 29 ips_h.M -15.058597 -15.058597
## 30 sexo.F 30.520555 30.520555
## 31 sexo.M -30.520551 -30.520551
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 2.216755e+13
## RMSE: 4708242
## MAE: 802077.6
## RMSLE: 6.891722
## Mean Residual Deviance : 140822.1
## R^2 : 0.008812043
## Null Deviance :1.04936e+15
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :9.323111e+14
## Residual D.o.F. :23339458
## AIC :NaN
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.141166e+13
## RMSE: 3378114
## MAE: 797646.8
## RMSLE: 6.709821
```

```

## Mean Residual Deviance : 132422.5
## R^2 : 0.01666585
## Null Deviance :9.400728e+14
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :8.34805e+14
## Residual D.o.F. :21797748
## AIC :NaN

```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
tweedie	tweedie	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.01399)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	823.489722	823.489722
decenio.D00	144.367858	144.367858
decenio.D01	-102.519992	-102.519992
decenio.D02	-257.363231	-257.363231
decenio.D03	-296.138261	-296.138261
decenio.D04	-245.406076	-245.406076
decenio.D05	-194.125424	-194.125424
decenio.D06	-172.514315	-172.514315
decenio.D07	-105.660959	-105.660959
decenio.D08	45.633722	45.633722
decenio.D09	137.184433	137.184433
decenio.D10	195.469943	195.469943
decenio.D11	234.753086	234.753086
decenio.D12	264.325171	264.325171
decenio.D13	351.997019	351.997019
dis_h_h.B	8.785947	8.785947
dis_h_h.C	7.056952	7.056952
dis_h_h.I	16.380471	16.380471
dis_h_h.L	-9.629551	-9.629551
dis_h_h.M	-23.593755	-23.593755
rur_h.B	8.785947	8.785947
rur_h.C	22.711743	22.711743
rur_h.D	-11.343728	-11.343728
rur_h.I	-1.616176	-1.616176
rur_h.R	-17.537060	-17.537060
ips_h.B	-4.995011	-4.995011
ips_h.C	25.495851	25.495851
ips_h.I	-3.442225	-3.442225
ips_h.M	-15.058597	-15.058597
sexo.F	30.520555	30.520555
sexo.M	-30.520551	-30.520551

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
decenio.D13	351.997019	POS
decenio.D03	296.138261	NEG
decenio.D12	264.325171	POS
decenio.D02	257.363231	NEG
decenio.D04	245.406076	NEG
decenio.D11	234.753086	POS
decenio.D10	195.469943	POS
decenio.D05	194.125424	NEG
decenio.D06	172.514315	NEG

decenio.D00	144.367858	POS
decenio.D09	137.184433	POS
decenio.D07	105.660959	NEG
decenio.D01	102.519992	NEG
decenio.D08	45.633722	POS
sexo.F	30.520555	POS
sexo.M	30.520551	NEG
ips_h.C	25.495851	POS
dis_h_h.M	23.593755	NEG
rur_h.C	22.711743	POS
rur_h.R	17.537060	NEG
dis_h_h.I	16.380471	POS
ips_h.M	15.058597	NEG
rur_h.D	11.343728	NEG
dis_h_h.L	9.629551	NEG
dis_h_h.B	8.785947	POS
rur_h.B	8.785947	POS
dis_h_h.C	7.056952	POS
ips_h.B	4.995011	NEG
ips_h.I	3.442225	NEG
rur_h.I	1.616176	NEG
	NA	NA

Model 3 - GLM - Tweedie

```
##
|
|                                     | 0%
|=                                  | 2%
|===                               | 4%
|====                             | 6%
|=====                           | 8%
|=====                           | 12%
|=====                           |
|=====                           | 100%
## Tweedie reg 3: 77.05 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_11
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 tweedie tweedie Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.01399 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 59 48
## number_of_iterations training_frame
## 1 4 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 833.642326 833.642326
## 2 geog.BBC 25.203890 25.203890
## 3 geog.CCC 36.385823 36.385823
## 4 geog.CCI -11.007334 -11.007334
## 5 geog.CIB 0.000000 0.000000
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 55 quinquenio.Q14 219.170191 219.170191
## 56 quinquenio.Q15 263.965487 263.965487
## 57 quinquenio.Q16 297.425460 297.425460
## 58 quinquenio.Q17 404.074400 404.074400
## 59 sexo.F 28.092129 28.092129
## 60 sexo.M -28.092129 -28.092129
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 2.215996e+13
## RMSE: 4707437
## MAE: 817851.9
## RMSLE: 6.924156
## Mean Residual Deviance : 140810.9
## R^2 : 0.009151036
## Null Deviance :1.04936e+15
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :9.322369e+14
## Residual D.o.F. :23339440
## AIC :NaN
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.140297e+13
## RMSE: 3376828
## MAE: 812411.2
## RMSLE: 6.742274
```

```

## Mean Residual Deviance : 132239.6
## R^2 : 0.01741469
## Null Deviance :9.400728e+14
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :8.336519e+14
## Residual D.o.F. :21797730
## AIC :NaN

```

Model summary

family <chr>	link <chr>	regularization <chr>
tweedie	tweedie	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.01399)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	833.6423259	833.6423259
geog.BBC	25.2038902	25.2038902
geog.CCC	36.3858229	36.3858229
geog.CCI	-11.0073338	-11.0073338
geog.CIB	0.0000000	0.0000000
geog.CIC	8.3556887	8.3556887
geog.CII	0.0000000	0.0000000
geog.CLB	0.0000000	0.0000000
geog.CLI	-5.4641027	-5.4641027
geog.CMB	0.0000000	0.0000000
geog.CMI	-5.2519735	-5.2519735
geog.DCI	-0.5088419	-0.5088419
geog.DIB	0.0000000	0.0000000
geog.DIM	0.0000000	0.0000000
geog.DLB	-3.5830726	-3.5830726
geog.DLI	0.0000000	0.0000000
geog.DLM	-0.2959924	-0.2959924
geog.DMB	-11.9314514	-11.9314514
geog.DMM	-2.1005641	-2.1005641
geog.ICI	1.3368303	1.3368303
geog.IIB	-0.7385091	-0.7385091
geog.III	-2.7773655	-2.7773655
geog.IIM	-11.2239831	-11.2239831
geog.ILB	-13.6027569	-13.6027569
geog.ILC	0.0000000	0.0000000
geog.ILI	-9.1683732	-9.1683732
geog.ILM	-0.2894794	-0.2894794
geog.IMB	-12.6199938	-12.6199938
geog.IMI	-10.8606963	-10.8606963
geog.IMM	-2.3415234	-2.3415234
geog.RCI	0.0000000	0.0000000
geog.RIB	-7.2783763	-7.2783763
geog.RII	0.0000000	0.0000000
geog.RIM	-6.2444997	-6.2444997
geog.RLB	-11.3341644	-11.3341644
geog.RLI	0.0000000	0.0000000
geog.RLM	-8.8894255	-8.8894255
geog.RMB	-8.8492592	-8.8492592
geog.RMI	-1.4147478	-1.4147478
geog.RMM	-4.7553816	-4.7553816
quinquenio.Q00	155.4380157	155.4380157
quinquenio.Q01	-96.7942830	-96.7942830
quinquenio.Q02	-234.1728296	-234.1728296
quinquenio.Q03	-265.8171911	-265.8171911
quinquenio.Q04	-223.6443616	-223.6443616

quinquenio.Q05	-164.6781862	-164.6781862
quinquenio.Q06	-151.2019074	-151.2019074
quinquenio.Q07	-146.3767569	-146.3767569
quinquenio.Q08	-135.1671843	-135.1671843
quinquenio.Q09	-107.8263200	-107.8263200
quinquenio.Q10	-61.5180961	-61.5180961
quinquenio.Q11	9.9848418	9.9848418
quinquenio.Q12	86.6526760	86.6526760
quinquenio.Q13	153.2862918	153.2862918
quinquenio.Q14	219.1701912	219.1701912
quinquenio.Q15	263.9654867	263.9654867
quinquenio.Q16	297.4254605	297.4254605
quinquenio.Q17	404.0743999	404.0743999
sexo.F	28.0921289	28.0921289
sexo.M	-28.0921289	-28.0921289

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
quinquenio.Q17	404.0743999	POS
quinquenio.Q16	297.4254605	POS
quinquenio.Q03	265.8171911	NEG
quinquenio.Q15	263.9654867	POS
quinquenio.Q02	234.1728296	NEG
quinquenio.Q04	223.6443616	NEG
quinquenio.Q14	219.1701912	POS
quinquenio.Q05	164.6781862	NEG
quinquenio.Q00	155.4380157	POS
quinquenio.Q13	153.2862918	POS
quinquenio.Q06	151.2019074	NEG
quinquenio.Q07	146.3767569	NEG
quinquenio.Q08	135.1671843	NEG
quinquenio.Q09	107.8263200	NEG
quinquenio.Q01	96.7942830	NEG
quinquenio.Q12	86.6526760	POS
quinquenio.Q10	61.5180961	NEG
geog.CCC	36.3858229	POS
sexo.M	28.0921289	NEG
sexo.F	28.0921289	POS
geog.BBC	25.2038902	POS
geog.ILB	13.6027569	NEG
geog.IMB	12.6199938	NEG
geog.DMB	11.9314514	NEG
geog.RLB	11.3341644	NEG
geog.IIM	11.2239831	NEG
geog.CCI	11.0073338	NEG
geog.IMI	10.8606963	NEG
quinquenio.Q11	9.9848418	POS
geog.ILI	9.1683732	NEG
geog.RLM	8.8894255	NEG
geog.RMB	8.8492592	NEG
geog.CIC	8.3556887	POS
geog.RIB	7.2783763	NEG
geog.RIM	6.2444997	NEG
geog.CLI	5.4641027	NEG
geog.CMI	5.2519735	NEG
geog.RMM	4.7553816	NEG
geog.DLB	3.5830726	NEG
geog.III	2.7773655	NEG
geog.IMM	2.3415234	NEG
geog.DMM	2.1005641	NEG
geog.RMI	1.4147478	NEG

geog.ICI	1.3368303	POS
geog.IIB	0.7385091	NEG
geog.DCI	0.5088419	NEG
geog.DLM	0.2959924	NEG
geog.ILM	0.2894794	NEG
geog.CIB	0.0000000	POS
geog.CII	0.0000000	POS
geog.CLB	0.0000000	POS
geog.CMB	0.0000000	POS
geog.DIB	0.0000000	POS
geog.DIM	0.0000000	POS
geog.DLI	0.0000000	POS
geog.ILC	0.0000000	POS
geog.RCI	0.0000000	POS
geog.RII	0.0000000	POS
geog.RLI	0.0000000	POS
	NA	NA

Model 4 - GLM - Tweedie

```
##
|
|                                     | 0%
|=                                  | 2%
|===                               | 4%
|=====                           | 8%
|=====                           | 10%
|=====                           | 100%
## Tweedie reg 4: 91.07 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_12
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 tweedie tweedie Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.01399 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 55 43
## number_of_ iterations training_frame
## 1 3 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 840.911704 840.911704
## 2 geog.BBC 24.397934 24.397934
## 3 geog.CCC 36.711297 36.711297
## 4 geog.CCI -10.884403 -10.884403
## 5 geog.CIB 0.000000 0.000000
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 51 decenio.D10 195.799219 195.799219
## 52 decenio.D11 235.089534 235.089534
## 53 decenio.D12 264.692662 264.692662
## 54 decenio.D13 352.507536 352.507536
## 55 sexo.F 30.637565 30.637565
## 56 sexo.M -30.637564 -30.637564
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 2.216809e+13
## RMSE: 4708300
## MAE: 802023.8
## RMSLE: 6.893546
## Mean Residual Deviance : 140867.5
## R^2 : 0.008787916
## Null Deviance :1.04936e+15
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :9.326117e+14
## Residual D.o.F. :23339445
## AIC :NaN
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 1.141297e+13
## RMSE: 3378309
## MAE: 797794.3
## RMSLE: 6.712319
## Mean Residual Deviance : 132557.1
## R^2 : 0.01655251
```

```

## Null Deviance :9.400728e+14
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :8.356536e+14
## Residual D.o.F. :21797735
## AIC :NaN

```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
tweedie	tweedie	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.01399)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	840.9117041	840.9117041
geog.BBC	24.3979343	24.3979343
geog.CCC	36.7112973	36.7112973
geog.CCI	-10.8844027	-10.8844027
geog.CIB	0.0000000	0.0000000
geog.CIC	8.3809439	8.3809439
geog.CII	0.0000000	0.0000000
geog.CLB	0.0000000	0.0000000
geog.CLI	-5.4397557	-5.4397557
geog.CMB	0.0000000	0.0000000
geog.CMI	-5.7050709	-5.7050709
geog.DCI	-0.5594513	-0.5594513
geog.DIB	0.0000000	0.0000000
geog.DIM	0.0000000	0.0000000
geog.DLB	-3.9292566	-3.9292566
geog.DLI	0.0000000	0.0000000
geog.DLM	-0.4219137	-0.4219137
geog.DMB	-12.7140776	-12.7140776
geog.DMM	-2.1675549	-2.1675549
geog.JCI	1.7522142	1.7522142
geog.IIB	-0.9147803	-0.9147803
geog.III	-1.9384720	-1.9384720
geog.IIM	-12.2507027	-12.2507027
geog.ILB	-14.0900422	-14.0900422
geog.ILC	0.0000000	0.0000000
geog.ILI	-9.5685456	-9.5685456
geog.ILM	0.0000000	0.0000000
geog.IMB	-12.9986867	-12.9986867
geog.IMI	-10.9686743	-10.9686743
geog.IMM	-2.5251741	-2.5251741
geog.RCI	0.0000000	0.0000000
geog.RIB	-7.7484330	-7.7484330
geog.RII	0.0000000	0.0000000
geog.RIM	-6.1725872	-6.1725872
geog.RLB	-12.1951002	-12.1951002
geog.RLI	0.0000000	0.0000000
geog.RLM	-9.3304104	-9.3304104
geog.RMB	-9.1435660	-9.1435660
geog.RMI	-1.5449751	-1.5449751
geog.RMM	-4.9865650	-4.9865650
decenio.D00	144.3549970	144.3549970
decenio.D01	-102.7131716	-102.7131716
decenio.D02	-257.7523811	-257.7523811
decenio.D03	-296.6300629	-296.6300629

decenio.D04	-245.6171495	-245.6171495
decenio.D05	-194.3187264	-194.3187264
decenio.D06	-172.8832671	-172.8832671
decenio.D07	-105.8924375	-105.8924375
decenio.D08	45.8217020	45.8217020
decenio.D09	137.5419250	137.5419250
decenio.D10	195.7992193	195.7992193
decenio.D11	235.0895341	235.0895341
decenio.D12	264.6926616	264.6926616
decenio.D13	352.5075356	352.5075356
sexo.F	30.6375646	30.6375646
sexo.M	-30.6375643	-30.6375643

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
decenio.D13	352.5075356	POS
decenio.D03	296.6300629	NEG
decenio.D12	264.6926616	POS
decenio.D02	257.7523811	NEG
decenio.D04	245.6171495	NEG
decenio.D11	235.0895341	POS
decenio.D10	195.7992193	POS
decenio.D05	194.3187264	NEG
decenio.D06	172.8832671	NEG
decenio.D00	144.3549970	POS
decenio.D09	137.5419250	POS
decenio.D07	105.8924375	NEG
decenio.D01	102.7131716	NEG
decenio.D08	45.8217020	POS
geog.CCC	36.7112973	POS
sexo.F	30.6375646	POS
sexo.M	30.6375643	NEG
geog.BBC	24.3979343	POS
geog.ILB	14.0900422	NEG
geog.IMB	12.9986867	NEG
geog.DMB	12.7140776	NEG
geog.IIM	12.2507027	NEG
geog.RLB	12.1951002	NEG
geog.IMI	10.9686743	NEG
geog.CCI	10.8844027	NEG
geog.ILI	9.5685456	NEG
geog.RLM	9.3304104	NEG
geog.RMB	9.1435660	NEG
geog.CIC	8.3809439	POS
geog.RIB	7.7484330	NEG
geog.RIM	6.1725872	NEG
geog.CMI	5.7050709	NEG
geog.CLI	5.4397557	NEG
geog.RMM	4.9865650	NEG
geog.DLB	3.9292566	NEG
geog.IMM	2.5251741	NEG
geog.DMM	2.1675549	NEG
geog.III	1.9384720	NEG
geog.ICI	1.7522142	POS
geog.RMI	1.5449751	NEG
geog.IIB	0.9147803	NEG
geog.DCI	0.5594513	NEG
geog.DLM	0.4219137	NEG

geog.CIB	0.0000000	POS
geog.CII	0.0000000	POS
geog.CLB	0.0000000	POS
geog.CMB	0.0000000	POS
geog.DIB	0.0000000	POS
geog.DIM	0.0000000	POS
geog.DLI	0.0000000	POS
geog.ILC	0.0000000	POS
geog.ILM	0.0000000	POS
geog.RCI	0.0000000	POS
geog.RII	0.0000000	POS
geog.RLI	0.0000000	POS
	NA	NA

Model 5 - GLM - Tweedie

```
##
|
| | 0%
|= | 2%
|=== | 4%
|==== | 6%
|===== | 10%
|=====| 100%
## Tweedie reg 5: 108.63 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_13
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 tweedie tweedie Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.2056 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 67 65
## number_of_iterations training_frame
## 1 3 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 568.823524 676.952086
## 2 quinquenio.Q00 21.465630 21.465630
## 3 quinquenio.Q01 5.781617 5.781617
## 4 quinquenio.Q02 -19.263030 -19.263030
## 5 quinquenio.Q03 -27.808442 -27.808442
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 63 sha134 669.483062 74.052347
## 64 sha139 992.065226 20.986686
## 65 sha145 658.676046 72.806161
## 66 sha146 642.756345 43.250304
## 67 sha152 514.198252 40.960928
## 68 sha182 1911.216763 42.472623
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 1.997537e+13
## RMSE: 4469381
## MAE: 687592.8
## RMSLE: 6.630145
## Mean Residual Deviance : 97121.19
## R^2 : 0.1068318
## Null Deviance :1.04936e+15
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :6.429898e+14
## Residual D.o.F. :23339423
## AIC :NaN
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 9.996988e+12
## RMSE: 3161801
## MAE: 695559.4
## RMSLE: 6.460334
## Mean Residual Deviance : 96855.34
## R^2 : 0.1385668
```

```

## Null Deviance :9.400728e+14
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :6.105859e+14
## Residual D.o.F. :21797713
## AIC :NaN

```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
tweedie	tweedie	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.2056)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	568.8235243	676.9520861
quinquenio.Q00	21.4656301	21.4656301
quinquenio.Q01	5.7816174	5.7816174
quinquenio.Q02	-19.2630298	-19.2630298
quinquenio.Q03	-27.8084424	-27.8084424
quinquenio.Q04	-17.4422408	-17.4422408
quinquenio.Q05	-2.4262918	-2.4262918
quinquenio.Q06	0.0000000	0.0000000
quinquenio.Q07	-1.0505499	-1.0505499
quinquenio.Q08	-3.7874547	-3.7874547
quinquenio.Q09	-3.6419551	-3.6419551
quinquenio.Q10	-1.1653350	-1.1653350
quinquenio.Q11	1.4046535	1.4046535
quinquenio.Q12	4.1939841	4.1939841
quinquenio.Q13	5.7135819	5.7135819
quinquenio.Q14	7.3887575	7.3887575
quinquenio.Q15	7.7613554	7.7613554
quinquenio.Q16	8.2777813	8.2777813
quinquenio.Q17	13.7079500	13.7079500
dis_h_h.B	2.0907468	2.0907468
dis_h_h.C	2.6656168	2.6656168
dis_h_h.I	0.0000000	0.0000000
dis_h_h.L	-1.8218881	-1.8218881
dis_h_h.M	-2.0752526	-2.0752526
rur_h.B	2.0907468	2.0907468
rur_h.C	3.5158284	3.5158284
rur_h.D	-0.1758630	-0.1758630
rur_h.I	-2.9118058	-2.9118058
rur_h.R	-1.5189064	-1.5189064
ips_h.B	-0.9972998	-0.9972998
ips_h.C	5.7556838	5.7556838
ips_h.I	-1.0204664	-1.0204664
ips_h.M	-1.7379177	-1.7379177
sexo.F	26.4983827	26.4983827
sexo.M	-26.4983827	-26.4983827
sha6	1024.2165351	42.4568119
sha52	1406.4151640	29.1170337
sha53	1177.0505957	37.4071939
sha58	1006.0559296	51.9344050
sha64	1601.0604985	49.5553900
sha65	2195.8819397	29.9396783
sha66	1939.8372419	35.7775947
sha67	1553.0507217	29.0801511
sha78	502.7856671	46.7484985

sha79	259.2501306	40.7723256
sha80	4387.4198326	55.9531817
sha83	595.9486810	34.9795544
sha89	159.9219842	24.6457598
sha90	86.7602347	19.5969672
sha91	766.5788333	8.2338347
sha96	485.2464285	35.6996998
sha100	1103.0974650	17.4360337
sha109	1206.5148404	21.3608979
sha111	1330.8410227	42.4344500
sha113	1198.1272223	30.6979915
sha124	266.9969045	81.5424000
sha125	1364.8505981	53.9171358
sha126	426.0730558	51.6025911
sha127	1157.9659945	71.3065814
sha128	779.0206618	29.9673374
sha129	823.1866205	53.3681225
sha130	679.7651972	32.4384200
sha134	669.4830617	74.0523470
sha139	992.0652258	20.9866858
sha145	658.6760457	72.8061608
sha146	642.7563446	43.2503039
sha152	514.1982519	40.9609276
sha182	1911.2167631	42.4726229

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
sha124	81.5424000	POS
sha134	74.0523470	POS
sha145	72.8061608	POS
sha127	71.3065814	POS
sha80	55.9531817	POS
sha125	53.9171358	POS
sha129	53.3681225	POS
sha58	51.9344050	POS
sha126	51.6025911	POS
sha64	49.5553900	POS
sha78	46.7484985	POS
sha146	43.2503039	POS
sha182	42.4726229	POS
sha6	42.4568119	POS
sha111	42.4344500	POS
sha152	40.9609276	POS
sha79	40.7723256	POS
sha53	37.4071939	POS
sha66	35.7775947	POS
sha96	35.6996998	POS
sha83	34.9795544	POS
sha130	32.4384200	POS
sha113	30.6979915	POS
sha128	29.9673374	POS
sha65	29.9396783	POS
sha52	29.1170337	POS
sha67	29.0801511	POS
quinquenio.Q03	27.8084424	NEG
sexo.F	26.4983827	POS
sexo.M	26.4983827	NEG
sha89	24.6457598	POS

quinquenio.Q00	21.4656301	POS
sha109	21.3608979	POS
sha139	20.9866858	POS
sha90	19.5969672	POS
quinquenio.Q02	19.2630298	NEG
quinquenio.Q04	17.4422408	NEG
sha100	17.4360337	POS
quinquenio.Q17	13.7079500	POS
quinquenio.Q16	8.2777813	POS
sha91	8.2338347	POS
quinquenio.Q15	7.7613554	POS
quinquenio.Q14	7.3887575	POS
quinquenio.Q01	5.7816174	POS
ips_h.C	5.7556838	POS
quinquenio.Q13	5.7135819	POS
quinquenio.Q12	4.1939841	POS
quinquenio.Q08	3.7874547	NEG
quinquenio.Q09	3.6419551	NEG
rur_h.C	3.5158284	POS
rur_h.I	2.9118058	NEG
dis_h_h.C	2.6656168	POS
quinquenio.Q05	2.4262918	NEG
rur_h.B	2.0907468	POS
dis_h_h.B	2.0907468	POS
dis_h_h.M	2.0752526	NEG
dis_h_h.L	1.8218881	NEG
ips_h.M	1.7379177	NEG
rur_h.R	1.5189064	NEG
quinquenio.Q11	1.4046535	POS
quinquenio.Q10	1.1653350	NEG
quinquenio.Q07	1.0505499	NEG
ips_h.I	1.0204664	NEG
ips_h.B	0.9972998	NEG
rur_h.D	0.1758630	NEG
quinquenio.Q06	0.0000000	POS
dis_h_h.I	0.0000000	POS
	NA	NA


```

## Null Deviance :9.400728e+14
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :6.104885e+14
## Residual D.o.F. :21797716
## AIC :NaN

```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
tweedie	tweedie	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.2056)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	569.633232	677.672617
decenio.D00	21.421417	21.421417
decenio.D01	5.672650	5.672650
decenio.D02	-19.377867	-19.377867
decenio.D03	-27.921109	-27.921109
decenio.D04	-17.565073	-17.565073
decenio.D05	-2.367926	-2.367926
decenio.D06	-4.991036	-4.991036
decenio.D07	-5.082554	-5.082554
decenio.D08	5.536981	5.536981
decenio.D09	5.656915	5.656915
decenio.D10	7.347816	7.347816
decenio.D11	7.732134	7.732134
decenio.D12	8.256226	8.256226
decenio.D13	13.681427	13.681427
dis_h_h.B	2.085343	2.085343
dis_h_h.C	2.669437	2.669437
dis_h_h.I	0.000000	0.000000
dis_h_h.L	-1.817613	-1.817613
dis_h_h.M	-2.065539	-2.065539
rur_h.B	2.085343	2.085343
rur_h.C	3.515895	3.515895
rur_h.D	-0.173158	-0.173158
rur_h.I	-2.911249	-2.911249
rur_h.R	-1.516832	-1.516832
ips_h.B	-0.993997	-0.993997
ips_h.C	5.745195	5.745195
ips_h.I	-1.012682	-1.012682
ips_h.M	-1.738515	-1.738515
sexo.F	26.534470	26.534470
sexo.M	-26.534470	-26.534470
sha6	1024.626630	42.473812
sha52	1406.160692	29.111765
sha53	1176.822038	37.399930
sha58	1005.736043	51.917892
sha64	1600.920465	49.551056
sha65	2195.831077	29.938985
sha66	1939.733402	35.775680
sha67	1553.029118	29.079747
sha78	502.643961	46.735323
sha79	258.914868	40.719599
sha80	4387.455051	55.953631
sha83	595.935350	34.978772
sha89	160.073870	24.669167

sha90	86.440879	19.524833
sha91	766.466493	8.232628
sha96	485.175342	35.694470
sha100	1103.034837	17.435044
sha109	1206.471477	21.360130
sha111	1330.724449	42.430733
sha113	1198.035097	30.695631
sha124	266.492436	81.388332
sha125	1364.694551	53.910971
sha126	425.936555	51.586059
sha127	1157.839023	71.298763
sha128	778.915137	29.963278
sha129	823.028753	53.357888
sha130	679.672182	32.433981
sha134	669.228011	74.024136
sha139	991.789638	20.980856
sha145	658.489919	72.785588
sha146	642.624052	43.241402
sha152	513.869419	40.934733
sha182	1911.255631	42.473487

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
sha124	81.388332	POS
sha134	74.024136	POS
sha145	72.785588	POS
sha127	71.298763	POS
sha80	55.953631	POS
sha125	53.910971	POS
sha129	53.357888	POS
sha58	51.917892	POS
sha126	51.586059	POS
sha64	49.551056	POS
sha78	46.735323	POS
sha146	43.241402	POS
sha6	42.473812	POS
sha182	42.473487	POS
sha111	42.430733	POS
sha152	40.934733	POS
sha79	40.719599	POS
sha53	37.399930	POS
sha66	35.775680	POS
sha96	35.694470	POS
sha83	34.978772	POS
sha130	32.433981	POS
sha113	30.695631	POS
sha128	29.963278	POS
sha65	29.938985	POS
sha52	29.111765	POS
sha67	29.079747	POS
decenio.D03	27.921109	NEG
sexo.F	26.534470	POS
sexo.M	26.534470	NEG
sha89	24.669167	POS
decenio.D00	21.421417	POS
sha109	21.360130	POS
sha139	20.980856	POS
sha90	19.524833	POS

decenio.D02	19.377867	NEG
decenio.D04	17.565073	NEG
sha100	17.435044	POS
decenio.D13	13.681427	POS
decenio.D12	8.256226	POS
sha91	8.232628	POS
decenio.D11	7.732134	POS
decenio.D10	7.347816	POS
ips_h.C	5.745195	POS
decenio.D01	5.672650	POS
decenio.D09	5.656915	POS
decenio.D08	5.536981	POS
decenio.D07	5.082554	NEG
decenio.D06	4.991036	NEG
rur_h.C	3.515895	POS
rur_h.I	2.911249	NEG
dis_h_h.C	2.669437	POS
decenio.D05	2.367926	NEG
dis_h_h.B	2.085343	POS
rur_h.B	2.085343	POS
dis_h_h.M	2.065539	NEG
dis_h_h.L	1.817613	NEG
ips_h.M	1.738515	NEG
rur_h.R	1.516832	NEG
ips_h.I	1.012682	NEG
ips_h.B	0.993997	NEG
rur_h.D	0.173158	NEG
dis_h_h.I	0.000000	POS
	NA	NA

Model 7 - GLM - Tweedie

```
##
|
|                                     | 0%
|=                                  | 2%
|===                               | 4%
|====                             | 6%
|=====                           | 8%
|=====                           | 10%
|=====                           | 100%
## Tweedie reg 7: 111.25 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_15
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 tweedie tweedie Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.2056 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 106 67
## number_of_iterations training_frame
## 1 3 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 567.945825 676.071142
## 2 geog.BBC 1.934306 1.934306
## 3 geog.CCC 2.147618 2.147618
## 4 geog.CCI 0.000000 0.000000
## 5 geog.CIB 0.000000 0.000000
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 102 sha134 669.475531 74.051514
## 103 sha139 992.039039 20.986132
## 104 sha145 658.651154 72.803409
## 105 sha146 642.748510 43.249777
## 106 sha152 514.166656 40.958411
## 107 sha182 1911.195508 42.472151
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 1.997535e+13
## RMSE: 4469380
## MAE: 687597.6
## RMSLE: 6.630123
## Mean Residual Deviance : 97120.46
## R^2 : 0.1068326
## Null Deviance :1.049336e+15
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :6.429849e+14
## Residual D.o.F. :23339421
## AIC :NaN
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 9.996955e+12
## RMSE: 3161796
## MAE: 695557.6
## RMSLE: 6.460262
## Mean Residual Deviance : 96847.55
## R^2 : 0.1385695
```

```

## Null Deviance :9.400728e+14
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :6.105368e+14
## Residual D.o.F. :21797711
## AIC :NaN

```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
tweedie	tweedie	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.2056)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	567.9458252	676.0711424
geog.BBC	1.9343063	1.9343063
geog.CCC	2.1476184	2.1476184
geog.CCI	0.0000000	0.0000000
geog.CIB	0.0000000	0.0000000
geog.CIC	0.0000000	0.0000000
geog.CII	0.0000000	0.0000000
geog.CLB	0.0000000	0.0000000
geog.CLI	0.0000000	0.0000000
geog.CMB	0.0000000	0.0000000
geog.CMI	0.0000000	0.0000000
geog.DCI	0.0000000	0.0000000
geog.DIB	0.0000000	0.0000000
geog.DIM	0.0000000	0.0000000
geog.DLB	0.0000000	0.0000000
geog.DLI	0.0000000	0.0000000
geog.DLM	0.0000000	0.0000000
geog.DMB	0.0000000	0.0000000
geog.DMM	0.0000000	0.0000000
geog.JCI	0.0000000	0.0000000
geog.IIB	0.0000000	0.0000000
geog.III	0.0000000	0.0000000
geog.IIM	0.0000000	0.0000000
geog.ILB	0.0000000	0.0000000
geog.ILC	0.0000000	0.0000000
geog.ILI	0.0000000	0.0000000
geog.ILM	0.0000000	0.0000000
geog.IMB	0.0000000	0.0000000
geog.IMI	0.0000000	0.0000000
geog.IMM	0.0000000	0.0000000
geog.RCI	0.0000000	0.0000000
geog.RIB	0.0000000	0.0000000
geog.RII	0.0000000	0.0000000
geog.RIM	0.0000000	0.0000000
geog.RLB	0.0000000	0.0000000
geog.RLI	0.0000000	0.0000000
geog.RLM	0.0000000	0.0000000
geog.RMB	0.0000000	0.0000000
geog.RMI	0.0000000	0.0000000
geog.RMM	0.0000000	0.0000000
quinquenio.Q00	21.4637519	21.4637519
quinquenio.Q01	5.7815421	5.7815421
quinquenio.Q02	-19.2589643	-19.2589643
quinquenio.Q03	-27.8040331	-27.8040331

quinquenio.Q04	-17.4394435	-17.4394435
quinquenio.Q05	-2.4280247	-2.4280247
quinquenio.Q06	0.0000000	0.0000000
quinquenio.Q07	-1.0493854	-1.0493854
quinquenio.Q08	-3.7860580	-3.7860580
quinquenio.Q09	-3.6397502	-3.6397502
quinquenio.Q10	-1.1643288	-1.1643288
quinquenio.Q11	1.4033759	1.4033759
quinquenio.Q12	4.1915381	4.1915381
quinquenio.Q13	5.7107236	5.7107236
quinquenio.Q14	7.3867743	7.3867743
quinquenio.Q15	7.7596317	7.7596317
quinquenio.Q16	8.2764566	8.2764566
quinquenio.Q17	13.7060381	13.7060381
rur_h.B	1.9343063	1.9343063
rur_h.C	3.4334665	3.4334665
rur_h.D	-0.1635229	-0.1635229
rur_h.I	-2.7253180	-2.7253180
rur_h.R	-1.4789317	-1.4789317
dis_h_h.B	1.9343063	1.9343063
dis_h_h.C	2.3320070	2.3320070
dis_h_h.I	0.0000000	0.0000000
dis_h_h.L	-1.7579951	-1.7579951
dis_h_h.M	-2.0327894	-2.0327894
ips_h.B	-0.7928467	-0.7928467
ips_h.C	5.2484785	5.2484785
ips_h.I	-0.7700560	-0.7700560
ips_h.M	-1.6855759	-1.6855759
sexo.F	26.4946725	26.4946725
sexo.M	-26.4946725	-26.4946725
sha6	1024.1378008	42.4535481
sha52	1406.4048140	29.1168194
sha53	1177.0324033	37.4066157
sha58	1006.0332113	51.9332323
sha64	1601.0411251	49.5547904
sha65	2195.8805783	29.9396597
sha66	1939.8250839	35.7773705
sha67	1553.0473909	29.0800887
sha78	502.7836901	46.7483147
sha79	259.2543003	40.7729813
sha80	4387.4114043	55.9530742
sha83	595.9309156	34.9785116
sha89	159.8891009	24.6406922
sha90	86.7465274	19.5938710
sha91	766.5972167	8.2340321
sha96	485.2270491	35.6982741
sha100	1103.0463532	17.4352258
sha109	1206.4973013	21.3605874
sha111	1330.8197340	42.4337712
sha113	1198.1127614	30.6976210
sha124	266.9954988	81.5419707
sha125	1364.8585895	53.9174514
sha126	426.0408787	51.5986940
sha127	1157.9522872	71.3057373
sha128	779.0203600	29.9673258
sha129	823.1881377	53.3682209
sha130	679.7587554	32.4381126
sha134	669.4755314	74.0515141

sha139	992.0390387	20.9861318
sha145	658.6511543	72.8034095
sha146	642.7485103	43.2497767
sha152	514.1666564	40.9584107
sha182	1911.1955082	42.4721505

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
sha124	81.5419707	POS
sha134	74.0515141	POS
sha145	72.8034095	POS
sha127	71.3057373	POS
sha80	55.9530742	POS
sha125	53.9174514	POS
sha129	53.3682209	POS
sha58	51.9332323	POS
sha126	51.5986940	POS
sha64	49.5547904	POS
sha78	46.7483147	POS
sha146	43.2497767	POS
sha182	42.4721505	POS
sha6	42.4535481	POS
sha111	42.4337712	POS
sha152	40.9584107	POS
sha79	40.7729813	POS
sha53	37.4066157	POS
sha66	35.7773705	POS
sha96	35.6982741	POS
sha83	34.9785116	POS
sha130	32.4381126	POS
sha113	30.6976210	POS
sha128	29.9673258	POS
sha65	29.9396597	POS
sha52	29.1168194	POS
sha67	29.0800887	POS
quinquenio.Q03	27.8040331	NEG
sexo.M	26.4946725	NEG
sexo.F	26.4946725	POS
sha89	24.6406922	POS
quinquenio.Q00	21.4637519	POS
sha109	21.3605874	POS
sha139	20.9861318	POS
sha90	19.5938710	POS
quinquenio.Q02	19.2589643	NEG
quinquenio.Q04	17.4394435	NEG
sha100	17.4352258	POS
quinquenio.Q17	13.7060381	POS
quinquenio.Q16	8.2764566	POS
sha91	8.2340321	POS
quinquenio.Q15	7.7596317	POS
quinquenio.Q14	7.3867743	POS
quinquenio.Q01	5.7815421	POS
quinquenio.Q13	5.7107236	POS
ips_h.C	5.2484785	POS
quinquenio.Q12	4.1915381	POS
quinquenio.Q08	3.7860580	NEG
quinquenio.Q09	3.6397502	NEG
rur_h.C	3.4334665	POS

zur_h.I	2.7253180	NEG
quinquenio.Q05	2.4280247	NEG
dis_h_h.C	2.3320070	POS
geog.CCC	2.1476184	POS
dis_h_h.M	2.0327894	NEG
zur_h.B	1.9343063	POS
geog.BBC	1.9343063	POS
dis_h_h.B	1.9343063	POS
dis_h_h.L	1.7579951	NEG
ips_h.M	1.6855759	NEG
zur_h.R	1.4789317	NEG
quinquenio.Q11	1.4033759	POS
quinquenio.Q10	1.1643288	NEG
quinquenio.Q07	1.0493854	NEG
ips_h.B	0.7928467	NEG
ips_h.I	0.7700560	NEG
zur_h.D	0.1635229	NEG
geog.CCI	0.0000000	POS
geog.CIB	0.0000000	POS
geog.CIC	0.0000000	POS
geog.CII	0.0000000	POS
geog.CLB	0.0000000	POS
geog.CLI	0.0000000	POS
geog.CMB	0.0000000	POS
geog.CMI	0.0000000	POS
geog.DCI	0.0000000	POS
geog.DIB	0.0000000	POS
geog.DIM	0.0000000	POS
geog.DLB	0.0000000	POS
geog.DLI	0.0000000	POS
geog.DLM	0.0000000	POS
geog.DMB	0.0000000	POS
geog.DMM	0.0000000	POS
geog.ICI	0.0000000	POS
geog.IIB	0.0000000	POS
geog.III	0.0000000	POS
geog.IIM	0.0000000	POS
geog.ILB	0.0000000	POS
geog.ILC	0.0000000	POS
geog.ILI	0.0000000	POS
geog.ILM	0.0000000	POS
geog.IMB	0.0000000	POS
geog.IMI	0.0000000	POS
geog.IMM	0.0000000	POS
geog.RCI	0.0000000	POS
geog.RIB	0.0000000	POS
geog.RII	0.0000000	POS
geog.RIM	0.0000000	POS
geog.RLB	0.0000000	POS
geog.RLI	0.0000000	POS
geog.RLM	0.0000000	POS
geog.RMB	0.0000000	POS
geog.RMI	0.0000000	POS
geog.RMM	0.0000000	POS
quinquenio.Q06	0.0000000	POS
dis_h_h.I	0.0000000	POS
	NA	NA

Model 8 - GLM - Tweedie

```
##
|
|                                     | 0%
|=                                  | 2%
|===                               | 4%
|====                             | 6%
|=====                           | 10%
|=====                           | 100%
## Tweedie reg 8: 110.08 sec elapsed
```

Model details

```
## Model Details:
## =====
##
## H2ORegressionModel: glm
## Model ID: GLM_model_R_1544359798414_16
## GLM Model: summary
## family link regularization
## 1 tweedie tweedie Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.2056 )
## number_of_predictors_total number_of_active_predictors
## 1 102 64
## number_of_ iterations training_frame
## 1 3 riesgo_train_sst.hex_sid_97e8_1
##
## Coefficients: glm coefficients
## names coefficients standardized_coefficients
## 1 Intercept 568.756994 676.793158
## 2 geog.BBC 1.929652 1.929652
## 3 geog.CCC 2.145188 2.145188
## 4 geog.CCI 0.000000 0.000000
## 5 geog.CIB 0.000000 0.000000
##
## ---
## names coefficients standardized_coefficients
## 98 sha134 669.220561 74.023312
## 99 sha139 991.763546 20.980304
## 100 sha145 658.465037 72.782837
## 101 sha146 642.616263 43.240878
## 102 sha152 513.837883 40.932221
## 103 sha182 1911.234415 42.473015
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on training data. **
##
## MSE: 1.997526e+13
## RMSE: 4469369
## MAE: 687617
## RMSLE: 6.630215
## Mean Residual Deviance : 97114.95
## R^2 : 0.106837
## Null Deviance :1.04936e+15
## Null D.o.F. :23339488
## Residual Deviance :6.429485e+14
## Residual D.o.F. :23339424
## AIC :NaN
##
##
## H2ORegressionMetrics: glm
## ** Reported on validation data. **
##
## MSE: 9.996742e+12
## RMSE: 3161763
## MAE: 695552.3
## RMSLE: 6.46032
## Mean Residual Deviance : 96832.1
## R^2 : 0.1385879
```

```

## Null Deviance :9.400728e+14
## Null D.o.F. :21797778
## Residual Deviance :6.104395e+14
## Residual D.o.F. :21797714
## AIC :NaN

```

Model summary

family	link	regularization
<chr>	<chr>	<chr>
tweedie	tweedie	Elastic Net (alpha = 0.5, lambda = 0.2056)

1 row | 1-3 of 7 columns

Coefficients Table

names	coefficients	standardized_coefficients
Intercept	568.7569943	676.7931577
geog.BBC	1.9296521	1.9296521
geog.CCC	2.1451883	2.1451883
geog.CCI	0.0000000	0.0000000
geog.CIB	0.0000000	0.0000000
geog.CIC	0.0000000	0.0000000
geog.CII	0.0000000	0.0000000
geog.CLB	0.0000000	0.0000000
geog.CLI	0.0000000	0.0000000
geog.CMB	0.0000000	0.0000000
geog.CMI	0.0000000	0.0000000
geog.DCI	0.0000000	0.0000000
geog.DIB	0.0000000	0.0000000
geog.DIM	0.0000000	0.0000000
geog.DLB	0.0000000	0.0000000
geog.DLI	0.0000000	0.0000000
geog.DLM	0.0000000	0.0000000
geog.DMB	0.0000000	0.0000000
geog.DMM	0.0000000	0.0000000
geog.JCI	0.0000000	0.0000000
geog.IIB	0.0000000	0.0000000
geog.III	0.0000000	0.0000000
geog.IIM	0.0000000	0.0000000
geog.ILB	0.0000000	0.0000000
geog.ILC	0.0000000	0.0000000
geog.ILI	0.0000000	0.0000000
geog.ILM	0.0000000	0.0000000
geog.IMB	0.0000000	0.0000000
geog.IMI	0.0000000	0.0000000
geog.IMM	0.0000000	0.0000000
geog.RCI	0.0000000	0.0000000
geog.RIB	0.0000000	0.0000000
geog.RII	0.0000000	0.0000000
geog.RIM	0.0000000	0.0000000
geog.RLB	0.0000000	0.0000000
geog.RLI	0.0000000	0.0000000
geog.RLM	0.0000000	0.0000000
geog.RMB	0.0000000	0.0000000
geog.RMI	0.0000000	0.0000000
geog.RMM	0.0000000	0.0000000
decenio.D00	21.4195200	21.4195200
decenio.D01	5.6725847	5.6725847
decenio.D02	-19.3737711	-19.3737711
decenio.D03	-27.9166656	-27.9166656

decenio.D04	-17.5622457	-17.5622457
decenio.D05	-2.3693014	-2.3693014
decenio.D06	-4.9888468	-4.9888468
decenio.D07	-5.0797449	-5.0797449
decenio.D08	5.5337516	5.5337516
decenio.D09	5.6540618	5.6540618
decenio.D10	7.3458343	7.3458343
decenio.D11	7.7304098	7.7304098
decenio.D12	8.2548996	8.2548996
decenio.D13	13.6795138	13.6795138
rur_h.B	1.9296521	1.9296521
rur_h.C	3.4332828	3.4332828
rur_h.D	-0.1608393	-0.1608393
rur_h.I	-2.7251590	-2.7251590
rur_h.R	-1.4769366	-1.4769366
dis_h_h.B	1.9296521	1.9296521
dis_h_h.C	2.3359088	2.3359088
dis_h_h.I	0.0000000	0.0000000
dis_h_h.L	-1.7538231	-1.7538231
dis_h_h.M	-2.0231379	-2.0231379
ips_h.B	-0.7898981	-0.7898981
ips_h.C	5.2387979	5.2387979
ips_h.I	-0.7626251	-0.7626251
ips_h.M	-1.6862747	-1.6862747
sexo.F	26.5307959	26.5307959
sexo.M	-26.5307959	-26.5307959
sha6	1024.5478784	42.4705471
sha52	1406.1504102	29.1115525
sha53	1176.8039073	37.3993540
sha58	1005.7134100	51.9167236
sha64	1600.9011460	49.5504578
sha65	2195.8296964	29.9389660
sha66	1939.7212760	35.7754559
sha67	1553.0258138	29.0796847
sha78	502.6420222	46.7351426
sha79	258.9190905	40.7202628
sha80	4387.4466276	55.9535234
sha83	595.9176293	34.9777318
sha89	160.0411060	24.6641178
sha90	86.4272848	19.5217621
sha91	766.4848326	8.2328250
sha96	485.1559596	35.6930440
sha100	1102.9837977	17.4342370
sha109	1206.4539272	21.3598195
sha111	1330.7032273	42.4300563
sha113	1198.0206924	30.6952620
sha124	266.4911128	81.3879283
sha125	1364.7025827	53.9112885
sha126	425.9044575	51.5821718
sha127	1157.8253684	71.2979217
sha128	778.9148492	29.9632671
sha129	823.0303336	53.3579903
sha130	679.6657929	32.4336764
sha134	669.2205614	74.0233116
sha139	991.7635464	20.9803039
sha145	658.4650367	72.7828371
sha146	642.6162628	43.2408780
sha152	513.8378834	40.9322207

sha182	1911.2344147	42.4730151
--------	--------------	------------

Standardized Coefficient Magnitudes

names	coefficients	sign
sha124	81.3879283	POS
sha134	74.0233116	POS
sha145	72.7828371	POS
sha127	71.2979217	POS
sha80	55.9535234	POS
sha125	53.9112885	POS
sha129	53.3579903	POS
sha58	51.9167236	POS
sha126	51.5821718	POS
sha64	49.5504578	POS
sha78	46.7351426	POS
sha146	43.2408780	POS
sha182	42.4730151	POS
sha6	42.4705471	POS
sha111	42.4300563	POS
sha152	40.9322207	POS
sha79	40.7202628	POS
sha53	37.3993540	POS
sha66	35.7754559	POS
sha96	35.6930440	POS
sha83	34.9777318	POS
sha130	32.4336764	POS
sha113	30.6952620	POS
sha128	29.9632671	POS
sha65	29.9389660	POS
sha52	29.1115525	POS
sha67	29.0796847	POS
decenio.D03	27.9166656	NEG
sexo.M	26.5307959	NEG
sexo.F	26.5307959	POS
sha89	24.6641178	POS
decenio.D00	21.4195200	POS
sha109	21.3598195	POS
sha139	20.9803039	POS
sha90	19.5217621	POS
decenio.D02	19.3737711	NEG
decenio.D04	17.5622457	NEG
sha100	17.4342370	POS
decenio.D13	13.6795138	POS
decenio.D12	8.2548996	POS
sha91	8.2328250	POS
decenio.D11	7.7304098	POS
decenio.D10	7.3458343	POS
decenio.D01	5.6725847	POS
decenio.D09	5.6540618	POS
decenio.D08	5.5337516	POS
ips_h.C	5.2387979	POS
decenio.D07	5.0797449	NEG
decenio.D06	4.9888468	NEG
zur_h.C	3.4332828	POS
zur_h.I	2.7251590	NEG
decenio.D05	2.3693014	NEG
dis_h_h.C	2.3359088	POS
geog.CCC	2.1451883	POS

dis_h_h.M	2.0231379	NEG
dis_h_h.B	1.9296521	POS
dur_h.B	1.9296521	POS
geog.BBC	1.9296521	POS
dis_h_h.L	1.7538231	NEG
ips_h.M	1.6862747	NEG
dur_h.R	1.4769366	NEG
ips_h.B	0.7898981	NEG
ips_h.I	0.7626251	NEG
dur_h.D	0.1608393	NEG
geog.CCI	0.0000000	POS
geog.CIB	0.0000000	POS
geog.CIC	0.0000000	POS
geog.CII	0.0000000	POS
geog.CLB	0.0000000	POS
geog.CLI	0.0000000	POS
geog.CMB	0.0000000	POS
geog.CMI	0.0000000	POS
geog.DCI	0.0000000	POS
geog.DIB	0.0000000	POS
geog.DIM	0.0000000	POS
geog.DLB	0.0000000	POS
geog.DLI	0.0000000	POS
geog.DLM	0.0000000	POS
geog.DMB	0.0000000	POS
geog.DMM	0.0000000	POS
geog.ICI	0.0000000	POS
geog.IIB	0.0000000	POS
geog.III	0.0000000	POS
geog.IIM	0.0000000	POS
geog.ILB	0.0000000	POS
geog.ILC	0.0000000	POS
geog.ILI	0.0000000	POS
geog.ILM	0.0000000	POS
geog.IMB	0.0000000	POS
geog.IMI	0.0000000	POS
geog.IMM	0.0000000	POS
geog.RCI	0.0000000	POS
geog.RIB	0.0000000	POS
geog.RII	0.0000000	POS
geog.RIM	0.0000000	POS
geog.RLB	0.0000000	POS
geog.RLI	0.0000000	POS
geog.RLM	0.0000000	POS
geog.RMB	0.0000000	POS
geog.RMI	0.0000000	POS
geog.RMM	0.0000000	POS
dis_h_h.I	0.0000000	POS
	NA	NA

8.14 Anexo 14 Fijación de prima comercial

Una vez se selecciona el modelo y se obtienen las primas $\mu_r(t)$ se deben llevar a una indicación de prima comerciales o prima total $\pi_r(t)$ cargadas con gastos administrativos y utilidades así:

$$\pi_r(t) = \sum \frac{N_k(t)}{1 - G - U} Exp_k(t)$$

Dónde:

$N_k(t)$ =Cantidad de reclamaciones, es decir, cantidad de prestaciones de servicios de salud de cada individuo, para un periodo t .

G =Gastos de administración

U = Utilidades

$Exp_k(t)$ =Expuestos esperados del grupo k , para un periodo t .

Buscando hacer ajuste en las primas de los grupos bases, la prima total estaría en función de la sumatoria de la prima comercial de cada grupo de riesgo, así:

$$\pi_r(t) = \sum \pi_{base} \gamma_x * Exp_k$$

Dónde:

π_{base} =Prima base

γ_x =Relatividad deseada en la Prima comercial de cada uno de los grupos de riesgo vs la base

Exp_k =Expuestos esperados de cada grupo de riesgo k .

Para calcular las primas comerciales dada las relatividades establecidas, se calcula la prima base como la prima del grupo con relatividad 1 bajo la siguiente expresión:

$$\pi_{base} = \frac{\pi_r(t)}{\sum \gamma_x * Exp_k}$$

Dónde:

γ_k =Costo incurrido del grupo de riesgo.

Exp_k =Expuestos esperados del grupo k .

Las primas comerciales para cada grupo π_x se estiman de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\pi_x = \pi_{base}\gamma_x$$

Dónde:

π_{base} =Prima base

γ_x =Relatividad deseada en la Prima comercial de cada uno de los grupos de riesgo vs la base

9 Notas al final

ⁱ Ley 100 de 1993, artículo 178, numeral 3: “Las Empresas Promotoras de Salud tienen la obligación de aceptar a toda persona que solicite afiliación y cumpla con los requisitos de Ley”.

ⁱⁱ Ley 100 de 1993, artículo 230, numeral 4

ⁱⁱⁱ Por sus siglas en inglés, Gross domestic product (GDP) y en español Producto Interno Bruto (PIB)

^{iv} Sin embargo la de adolescente no ha logrado reducirse

^v Ministerio de Salud y Protección Social 2014. Análisis de la Situación de Salud, 2013.

^{vi} Artículo 49 de la Constitución Política de Colombia

^{vii} Honorable Corte Constitucional Sentencia T-760 de 2008

^{viii} La acción de tutela es el mecanismo previsto en el artículo 86 de la Constitución Política de Colombia, que se busca proteger los derechos constitucionales fundamentales de los individuos “cuando quiera que éstos resulten vulnerados o amenazados por la acción o la omisión de cualquier autoridad pública”

^{ix} Defensoría del Pueblo. La tutela y el derecho a la salud 2012.

^x Por sus siglas en inglés, cross national income (GNI) basado en purchasing power parity (PPP). El ING per cápita PPA se traduce en el Ingreso Nacional Bruto por Paridad del Poder Adquisitivo y “es el ingreso nacional bruto (INB) convertido a dólares internacionales utilizando las tasas de paridad del poder adquisitivo. Un dólar internacional tiene el mismo poder adquisitivo sobre el INB que el que posee el dólar de los Estados Unidos en ese país. El INB es la suma del valor agregado por todos los productores residentes más todos los impuestos a los productos (menos los subsidios) no incluidos en la valuación del producto más las entradas netas de ingreso primario (remuneración de empleados e ingreso por propiedad) del exterior. Los datos se expresan en dólares internacionales corrientes.” <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GNP.PCAP.PP.CD/countries>

^{xi} Ministerio de Salud y Protección Social 2013. Análisis de la Situación de Salud, 2012.

^{xii} Ministerio de Salud y Protección Social 2013. Resolución 5521 de 2013 “Por la cual se define, aclara y actualiza integralmente el Plan Obligatorio de Salud (POS)”

^{xiii} Portafolio. 2015 Ministro de Salud Alejandro Gaviria “Nuevas tecnologías encarecen la salud en Colombia”

^{xiv} Consejo Nacional de Seguridad Social en Salud Acuerdos 232y 246

^{xv} Baron Gilberto 2007. Cuentas de salud de Colombia 1993-2003.

^{xvi} El Plan Beveridge (Beveridge Report) fue realizado por sir William Henry Beveridge, en el transcurso de la Segunda Guerra Mundial, luego de la primera guerra mundial en la que la crisis económica de los EEUU en el año de 1929 vino a replantear las teorías económicas del liberalismo clásico y representaron el surgimiento y consolidación de las teorías del intervencionismo económico a la cabeza de John Maynard Keynes. En ese momento el mundo estaba en presencia de la evolución del Estado de Derecho hacía el concepto del Estado Social de Derecho. Ya no solo se buscaba garantizar las libertades básicas ni la igualdad de los individuos ante la ley, sino la igualdad real y material. También, había la necesidad de un Estado intervencionista que procuraba la generación de condiciones para la efectividad en la garantía a los derechos humanos que luego le daría paso al Estado de Bienestar en el marco del Plan Beveridge.

^{xvii} En el preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud, que fue adoptada por la Conferencia Sanitaria Internacional, celebrada en Nueva York del 19 de junio al 22 de julio de 1946, firmada el 22 de julio de 1946 por los representantes de 61 Estados, la salud se define así: “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente como ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 1946)

^{xviii} En la Observación General 14. PIDSESEC, 2000 se establece que: “La salud es un derecho humano fundamental e indispensable para el ejercicio de los demás derechos humanos. Todo ser humano tiene derecho al disfrute del más alto nivel posible de salud que le permita vivir dignamente. La efectividad del derecho a la salud se puede alcanzar mediante numerosos procedimientos complementarios, como la formulación de políticas en materia de salud, la aplicación de los programas de salud elaborados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) o la adopción de instrumentos jurídicos concretos. Además, el derecho a la salud abarca determinados componentes aplicables en virtud de la ley”.

^{xix} Las otras alternativas propuestas para prevenir la selección de riesgo son: un buen ajuste de riesgo, el compartir de los costos, la obligatoriedad de aceptar solicitudes de afiliación para los aseguradores, la obligatoriedad de la afiliación a un plan básico para los individuos, el incremento de las barreras de salida del mercado, la no interacción directa al momento de la afiliación entre asegurador e individuo, códigos éticos, mayor información para los individuos y la evaluación y ajuste periódico de la prima.(Van de Ven & Ellis 2000)

^{xx} Frente a esta relación, se consideró que las enfermedades obstaculizan el desarrollo económico por tres causas: a) Las enfermedades evitables reducen el número de años de esperanza de vida sana (defunciones prematuras y discapacidad crónica); b) el efecto de la enfermedad sobre las inversiones de sus padres en sus hijos; y c) los efectos inhibidores de la enfermedad sobre los rendimientos económicos y las inversiones en infraestructura. Las infecciones epidémicas y endémicas pueden erosionar la cooperación social e incluso la estabilidad política y

macroeconómica. Las enfermedades determinan una pérdida de bienestar económico individual por: a) disminución de los ingresos mercantiles; b) recorte de la longevidad; y c) merma del bienestar psicológico, denominado “dolor y sufrimiento”. (Macroeconomía y salud, OMS, 2001)

^{xxi} Según algunos autores “por el temor a los juicios por negligencia médica, por venalidad, por la repetición irreflexiva de procedimientos rutinarios y por las exigencias de pacientes insistentes.” (Bolívar et al, 2014)

^{xxii} La justicia social, es relevante conocer que la justicia es un concepto tratado desde Sócrates como "La justicia es la hermosa y la primera de las aretes; y la llama arte de Reyes porque le es necesaria" y Platón como que "En cuanto a la justicia es la excelencia por la que cada uno tiene lo suyo y de acuerdo con la norma, y la injusticia, cuando se tiene lo ajeno y contra lo norma". En épocas más recientes Rawls señala que “La justicia es la primera virtud de las instituciones sociales” y que cada persona tiene una inviolabilidad que yace en la justicia, que no puede ser violada aún por el bienestar de la sociedad. En consecuencia, se niega el supuesto de que la pérdida de libertad se vuelva justa porque un mayor bien es compartido por los demás y se afirma que en una sociedad justa las libertades de la igualdad se dan por establecidas y los derechos asegurados no se negocian. (Rawls, 1971).

La justicia social se asocia a la justicia distributiva de Aristóteles pero propiamente dicha se acuña al Luigi Taparelli, sacerdote jesuita italiano en 1843 “... la justicia social debe igualar de hecho a todos los hombres en lo tocante a los derechos de humanidad” y se asocia con el inicio del capitalismo y el incremento en los reclamos de los trabajadores en la sociedad industrial. Posteriormente, el concepto es adoptado por varios partidos en Europa y se consolida en la Constitución de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 1919 “Considerando que la paz universal y permanente solo puede basarse en la justicia social”. Posterior a ellos, varios autores lo han desarrollado, uno de estos es Sen que a diferencia de Rawls considera que una propuesta de equidad no debería concentrarse en la igualdad de bienes primarios y recursos como medios, sino en las capacidades de los individuos para transformarlos en funcionamientos. (Sen, 2009)

^{xxiii} Por sus siglas en inglés, claims incurred but no reported (IBNR)

^{xxiv} Por sus siglas en inglés, unearned premium reserve (UPR)

^{xxv} Por sus siglas en inglés, unexpired risk reserve (URR)

^{xxvi} Por sus siglas en inglés, health maintenance organization HMO. Estas organizaciones ofrecen la atención de seguro de salud, planes de beneficios de atención de salud autofinanciados, individuos y otras entidades en los Estados Unidos y actúa como enlace con los proveedores de atención de salud con un prepagado base.

^{xxvii} Por sus siglas en inglés, Adjusted Average Per Capita Cost (AAPC)

^{xxviii} El Acto de Presupuesto Balanceado de 1997 requirió a las administradoras del financiamiento de los cuidados de salud implementar un ajuste de riesgo basado en el estado de salud de la población.

^{xxix} Por sus siglas en inglés, Principal Inpatient Diagnostic Cost Group (PIP-DCG)

^{xxx} Por sus siglas en inglés, Center for Medicare and Medicaid Services Hierarchical Condition Category (CMS-HCC)

^{xxxi} Por sus siglas en inglés, Diagnostic Cost Groups (DCGs)

^{xxxii} Por sus siglas en inglés, Pharmacy based Cost Groups (PCGs)

^{xxxiii} Por sus siglas en inglés, Diagnosis Treatment Combination (DBC)

^{xxxiv} Por sus siglas en inglés, Hierarchical Morbidity Groups (HMC)

^{xxxv} Congreso de la República Ley 1751 de 2015 “Por medio de la cual se regula el derecho fundamental a la *Salud* y se dictan otras disposiciones”

^{xxxvi} Por sus siglas en inglés, Global Burden Disease (GBD)

^{xxxvii} Por sus siglas en inglés, System Health Account (SHA) de la Organización Mundial de la Salud

^{xxxviii} Por sus siglas en inglés, Cost of Illness (COI). Los estudios de costo pueden ser basados en la prevalencia cuando se estiman todos los costos anuales de la enfermedad de todos los casos existentes en un periodo dado y los basados en la incidencia cuando se asigna un costo corriente a la enfermedad desde su diagnóstico y se trae a valor presente neto desde el año de incidencia.

^{xxxix} Usado en el sistema inglés para la asignación per cápita.

^{xl} Una abundante literatura, incluyendo el trabajo por los mejores econométricos, ha validado con muestras muy grandes (superiores a un millón de observaciones) que los modelos de regresión lineal dominan los modelos no lineales en la generación imparcial de predicciones. El econométra Andrew Jones (2011) resume: "Es notable que el modelo lineal simple, estimado por OLS (mínimos cuadrados ordinarios), se desempeña muy bien a través de todos los criterios, un hallazgo que se ha reforzado para conjuntos de datos más grandes de los usados aquí." (Cid, 2015)

^{xli} Por sus siglas en inglés, Generalized Linear Model (GLM)

^{xlii} Esto es exactamente equivalente a usar "el gasto por mes" como la variable dependiente, y ponderando cada observación por el número de meses que una persona es elegible para la cobertura.

^{xliii} Por sus siglas en inglés, Mean Absolute Prediction Error, (MAPE)

^{xliiv} Por sus siglas en inglés, Cummings Prediction Measure (CPM)

^{xlv} Tanto MAPE y CMP son populares porque no los valores extremos cuadrados, que puede dar una calificación significativamente diferente de los modelos y termina uniendo la misma importancia a las desviaciones en todos los niveles de la distribución, en lugar de centrarse en las predicciones de los valores extremos más grandes.

^{xlvi} Por sus siglas en inglés, Weigthed Least Square (WLS)

^{xlvii} Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR)

^{xlviii} Por sus siglas, Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVISAS) es un indicador compuesto, que utiliza indicadores epidemiológicos, como mortalidad y morbilidad, combinando el número de años de vida perdidos por muerte prematura (componente de mortalidad) y los años de vida vividos con discapacidad (componente calidad de vida).

^{xliv} Por sus siglas, Insuficiencia Cardíaca Congestiva (ICC)

^l Por sus siglas, Accidente Cerebro Vascular (ACV)

^{li} Plan de Necesidades Especiales, Informe Final Grupo enfermedad crónica (2008).

^{lii} Corresponde al número de expuestos o años en riesgo, es decir, la suma de los años en que cada asegurado estuvo vigente en el periodo de exposición. Para cada asegurado se define su exposición individual como

$$e(t) = \frac{\text{Días vigentes en el periodo } t}{360}$$

^{liii} Enfoque ajustado a prima pura

^{liv} Es decir, datos que no se utilizaron en el desarrollo del modelo de manera que pudiera ser utilizado para probar la eficacia del modelo.