



AJUSTE DE RIESGO.

**Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y
Tarifas del Aseguramiento en Salud.**

Giovanni Hurtado - Sergio López.

Bogotá, Octubre de 2018.



Resumen.

Objetivo: presentar modelos de ajuste de riesgo individual que buscan determinar los costos futuros de atención médica a partir de costos pasados, factores socio – demográficos y condiciones de salud utilizando diagnósticos, a partir de la información disponible que corresponde a los servicios prestados y reportados por 13 EPS del régimen contributivo en el marco del *“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 de beneficios en salud”*. **Materiales y método:** se utilizan los registros de los servicios prestados a la población durante el año 2013. Los modelos aquí presentados se derivan de regresiones lineales multivariadas, que corresponden a modelos lineales en sus parámetros, esto que implica que las variables pueden ser transformadas en otras variables siempre y cuando se conserve la propiedad de linealidad. La forma de estimación de los parámetros escogida es Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). **Resultados:** para el modelo que utiliza edad simple y sexo como variables explicativas, se estimó un R^2 de 1%, para el modelo que utiliza 14 grupos etarios y localización geográfica se estimó un R^2 de 1,5%, para el modelo que utiliza 14 grupos etarios, localización geográfica y 12 condiciones según diagnóstico se estimó un R^2 de 6,6%. **Discusión:** los resultados obtenidos son coherente con la literatura, frente a la implementación se sugiere avanzar en los mecanismos de contratación y pago, los incentivos frente a los agentes, la maduración del sistema de información, el incremento de las prevalencias y la competencia por calidad.

Introducción.

Esta serie de documentos de trabajo sobre ajuste de riesgo pretende aportar académicamente a un aspecto que cada vez tiene más peso en el contexto del aseguramiento y los sistemas de salud. La literatura muestra que existen diversos modelos de ajuste de riesgo, los cuales pueden agruparse según las características propias del tipo de variables explicativas a utilizar.

Los Modelos denominados socio – demográficos utilizan variables como edad, sexo, tamaño de la familia, nivel educativo, raza, localización geográfica, consumo de alcohol, composición de ingresos, entre otros; donde el poder predictivo de variables como edad, sexo y localización geográfica es bajo, está entre 1% y 3% (Van de Ven and Ellis 2000).

Los modelos basados en diagnósticos y los modelos basados en prescripciones farmacéuticas aumentan el poder predictivo entre el 10% y 25%, pero tienen la desventaja de requerir un sistema de información organizado y robusto para la captura de la información y el seguimiento de cada individuo.

Teóricamente, lo más adecuado para seleccionar las variables explicativas de ajuste de riesgo es que éstas reflejen las necesidades de la población, pero en la práctica existen dificultades como la cobertura y calidad de la información disponible, escaso desarrollo de investigaciones acordes a la realidad del país, ambigüedad en sus implicaciones; dificultades para poder separar los factores de necesidad, de los de utilización de oferta.



Al comparar los distintos modelos de Ajuste de Riesgos, el poder explicativo está dado por la variación de los gastos que puede ser explicada en la regresión (R^2). Siendo el máximo valor obtenido en aquellos modelos basados en diagnósticos, queda la pregunta ¿es esta cifra alta o baja?

Newhouse et al. (1989) y Newhouse (1996) explican cómo la variación del gasto en salud actual tiene tres componentes: un efecto fijo individual que es predecible, un efecto que varía con el tiempo, que también es predecible, y un efecto aleatorio. Las investigaciones realizadas en economía de la salud consideran que el máximo porcentaje de componentes de varianza que puede ser explicado por un modelo de Ajuste de Riesgos está entre un 20% y un 25%.

Materiales y métodos.

Se utilizaron 396 millones de registros de prestación de servicios de salud reportados por las EPS del régimen contributivo que fueron seleccionadas bajo el criterio de cumplir con los indicadores de cobertura de registros y cobertura de valor para el *"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 de beneficios en salud"*.

Dichos registros contienen i) *variables demográficas*: ID de identificación, sexo, fecha de nacimiento, localización geográfica de residencia; ii) *variables de prestación de servicios y epidemiológicas*: código EPS, código IPS, actividad, intervención, procedimiento, insumo o medicamento, fecha de prestación del servicio, diagnóstico principal, diagnóstico relacionado, días de estancia hospitalaria, ámbito de prestación del servicio; iii) *variables de UPC*: código EPS, código IPS, valor servicio, valor cuota moderadora, valor del copago, forma de reconocimiento y pago y número de factura.

Los modelos aquí presentados se derivan de regresiones lineales multivariadas que corresponden a modelos lineales en sus parámetros, esto que implica que las variables pueden ser transformadas en otras variables siempre y cuando se conserve la propiedad de linealidad. La forma de estimación de los parámetros escogida es Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

En general, este tipo de modelos tiene la forma:

$$Y_i = \alpha_0 + \beta_0 x_{0,i} + \beta_1 x_{1,i} + \dots + \beta_n x_{n,i} + \varepsilon_i$$



Donde:

i : es el subíndice asociado a personas.

Y : es la variable explicada.

x_n : es la n -ésima variable explicativa.

ε : es el error.

La estimación del vector de parámetros

β se realiza de la siguiente manera: $\beta = [X^T X']^{-1} X^T Y$

Donde X es la matriz formada por las variables explicativas y Y es el vector columna formado por la variable explicada.

Modelo 1. Variables explicativas edad simple y sexo: el modelo propuesto tiene la siguiente forma

$$Y_i = \alpha_0 + \beta_0 Ds_i + \beta_1 Edad_i + \varepsilon_i$$

Donde:

i : es el subíndice asociado a personas.

Y_i : es el gasto total en atenciones en salud según la base de datos de prestaciones.

Ds_i : es la variable *dummy* de sexo.

$Edad_i$: es la variable edad de la persona i .

ε_i : es el error aleatorio.

Modelo 2. Variables explicativas 14 grupos: conformador por grupos de edad y sexo y 4 grupos: conformados por localización geográfica.

GRUPO ETARIO	EDAD	
	MASCULINO	FEMENINO
G1	0	0
G2	1 - 4	1 - 4
G3	5 - 14	5 - 14
G4	15 - 18	
G5		15 - 18
G6	19 - 44	
G7		19 - 44

GRUPO ETARIO	EDAD	
	MASCULINO	FEMENINO
G8	45 - 49	45 - 49
G9	50 - 54	50 - 54
G10	55 - 59	55 - 59
G11	60 - 64	60 - 64
G12	65 - 69	65 - 69
G13	70 - 74	70 - 74
G14	75 o más	75 o más



LOCALIZACION GEOGRAFICA	CARACTERISTICA
Alejada	Ciudades alejadas del continente
Ciudades	Ciudades con más de 170.000 afiliados
Especial	Ciudades con dificultades de acceso geográfico
Normal	Ciudades no clasificadas en los tres grupos anteriores

El modelo propuesto tiene la siguiente forma

$$Y_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{ne-1} \gamma_j De_{ji} + \varepsilon_i$$

Donde:

i : es el subíndice asociado a personas.

j : es el subíndice asociado a grupo etario-zona geográfica.

ne : es el número de grupos formados por grupo etario, sexo y zona geográfica j .

Y_i : es el gasto total en atenciones en salud según la base de datos de prestaciones.

De_{ji} : es la variable *dummy* de los grupos formados por grupo etario, sexo y zona geográfica.

ε_i : es el error aleatorio.

Modelo 3. Variables explicativas 14 grupos: conformador por grupos de edad y sexo, 4 grupos: conformados por localización geográfica y 12 grupos: conformados por condiciones según diagnóstico

El modelo propuesto tiene la siguiente forma

$$Y_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{ne-1} \gamma_j De_{ji} + \sum_{m=1}^{nc} \varphi_m Dc_{mi} + \varepsilon_i$$

Donde:

i : es el subíndice asociado a personas.

j : es el subíndice asociado a grupo etario-zona geográfica.

m : es el subíndice asociado a Condiciones.

ne : es el número de grupos formados por grupo de edad, sexo y zona geográfica.

nc : es el número de condiciones consideradas.

Y_i : es el gasto total en atenciones en salud según la base de datos de prestaciones.

De_{ji} : es la variable *dummy* de los grupos formados por grupo etario, sexo y zona geográfica.

Dc_{mi} : es la variable *dummy* de los grupos formados por las condiciones según diagnóstico



ε_i : es el error aleatorio.

Resultados.

Modelo 1.

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,110 ^a	,012	,012	3893586,39824

a. Predictores: (Constante), EDAD, SEXO2

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	4695317997112 328200,000	2	2347658998556 164100,000	154858,619	,000 ^b
	Residuo	3824071952343 82400000,000	25224724	1516001504057 6,158		
	Total	3871025132314 94700000,000	25224726			

a. Variable dependiente: VALORF

b. Predictores: (Constante), EDAD, SEXO2

Coeficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	23196,864	1703,702		13,616	,000
	SEXO2	-139972,253	1551,782	-,018	-90,201	,000
	EDAD	20846,719	38,247	,108	545,048	,000

a. Variable dependiente: VALORF

Fuente: Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas del Aseguramiento en Salud, Ministerio de Salud y Protección Social. Con base en la información de la Base de Prestación de Servicios reportada por las aseguradoras, año 2013.

Modelo 2.**Resumen del modelo^b**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,123 ^a	,015	,015	3628878,257

a. Variables predictoras: (Constante), G56, G55, G43, G54, G46, G53, G47, G52, G44, G51, G50, G45, G48, G49, G27, G15, G28, G26, G25, G24, G19, G18, G23, G16, G22, G1, G13, G12, G14, G17, G11, G4, G5, G21, G29, G10, G20, G2, G9, G41, G8, G40, G42, G32, G33, G39, G38, G30, G3, G37, G7, G36, G6, G31, G34
b. Variable dependiente: valor

ANOVA^b

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	4,907E18	55	8,922E16	6775,164	,000 ^a
	Residual	3,174E20	24099758	1,317E13		
	Total	3,223E20	24099813			

a. Variables predictoras: (Constante), G56, G55, G43, G54, G46, G53, G47, G52, G44, G51, G50, G45, G48, G49, G27, G15, G28, G26, G25, G24, G19, G18, G23, G16, G22, G1, G13, G12, G14, G17, G11, G4, G5, G21, G29, G10, G20, G2, G9, G41, G8, G40, G42, G32, G33, G39, G38, G30, G3, G37, G7, G36, G6, G31, G34
b. Variable dependiente: valor

Fuente: Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas del Aseguramiento en Salud, Ministerio de Salud y Protección Social. Con base en la información de la Base de Prestación de Servicios reportada por las aseguradoras, año 2013.

Modelo 3.**Resumen del modelo^b**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,258 ^a	,066	,066	3533158,242

a. Variables predictoras: (Constante), R12, G53, G52, G50, G55, G43, G56, G54, G46, G47, G51, G44, G48, G45, G15, G49, G27, G26, G28, G25, G24, G19, G18, G23, G16, G22, R10, G1, G13, R4, G21, G12, G11, G14, G17, R6, G5, G29, G4, G10, R11, G20, G9, G8, G2, G41, G40, G33, R9, G32, G39, G38, G3, G42, G7, R5, G30, G6, R8, G37, G36, R1, R7, R3, G31, R2, G34
b. Variable dependiente: valor

ANOVA^b

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	2,143E19	67	3,198E17	25621,132	,000 ^a
	Residual	3,008E20	24099746	1,248E13		
	Total	3,223E20	24099813			

a. Variables predictoras: (Constante), R12, G53, G52, G50, G55, G43, G56, G54, G46, G47, G51, G44, G48, G45, G15, G49, G27, G26, G28, G25, G24, G19, G18, G23, G16, G22, R10, G1, G13, R4, G21, G12, G11, G14, G17, R6, G5, G29, G4, G10, R11, G20, G9, G8, G2, G41, G40, G33, R9, G32, G39, G38, G3, G42, G7, R5, G30, G6, R8, G37, G36, R1, R7, R3, G31, R2, G34
b. Variable dependiente: valor

Fuente: Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas del Aseguramiento en Salud, Ministerio de Salud y Protección Social. Con base en la información de la Base de Prestación de Servicios reportada por las aseguradoras, año 2013.

Discusión.

Los resultados numéricos obtenidos son coherentes con la literatura, se propone avanzar en la construcción de modelos que involucren soluciones de analítica predictiva que abarcan una gran cantidad de técnicas estadísticas como redes neurales y los árboles de decisión.

Frente a la implementación del mecanismo se sugiere avanzar en los arreglos institucionales necesarios para generar incentivos frente a los agentes; avanzar en la maduración del sistema de información que dé cuenta del seguimiento de los servicios prestados y la continuidad de los tratamientos realizados a la población; fortalecer la inspección, vigilancia y control frente a las labores de asignadas a cada uno de los agentes, los mecanismos de contratación y pago y sus incentivos y los mecanismos de seguimiento a la incidencia y la prevalencia.

Bibliografía.

- Bolívar, Mery, Guerrero Hernando, otros, Estudio de la 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 salud y protección social – Colombia.
- ARCILA AXEL, y otros 2014 “Estudio de suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo de La Unidad de Pago por Capitación para garantizar El Plan Obligatorio de Salud en el año 2014.”
- ABELLA FABIÁN, y otros 2015 “Estudio de suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo de La Unidad de Pago por Capitación para garantizar El Plan Obligatorio de Salud en el año 2015”.
- CABALLERO ADRIANA MARCELA y otros 2016 “Estudio de suficiencia y de los mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la unidad de pago de capitación para garantizar el plan de beneficios en salud para el año 2016.”
- DIAZ MONROY LUIS G. “Estadística Multivariada: Inferencia y Métodos”. Universidad Nacional de Colombia. Primera edición 2002.
- Duncan, Ian, Healthcare Risk Adjustment and Predictive Modeling, ACTEX Publications, Inc., Winsted, CT, 2011.
- GREENE WILLIAM H. “Análisis Econométrico” Prentice Hall, Tercera edición. 1998.
- HASSETT M AND STEWART D. “Probability for Risk Management” Actex Publications. 1999.
- Verónica Vargas, Camilo Cid, otros, Una Metodología para Ajustar y Compensar las Diferencias de Riesgo entre el Sistema Público y Privado de Salud en Chile,
<https://www.researchgate.net/publication/236617195>.