
*MODELO PAGO POR CAPITACIÓN AJUSTADA POR LA DIABETES
MELLITUS TIPO 2 EN EL SISTEMA DE SALUD COLOMBIANO*

ADRIANA MARCELA CABALLERO OTÁLORA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA – ARGENTINA

ESCUELA DE POSTGRADOS

MAESTRÍA EN ECONOMÍA DE LA SALUD Y ADMINISTRACIÓN DE ORGANIZACIONES DE
SALUD

LA PLATA, ARGENTINA

2020

*MODELO PAGO POR CAPITACIÓN AJUSTADA POR LA DIABETES
MELLITUS TIPO 2 EN EL SISTEMA DE SALUD COLOMBIANO*

ADRIANA MARCELA CABALLERO OTÁLORA

Trabajo Final de Grado para optar el título de Magister en Economía de la Salud y Administración
de organizaciones de salud

Director

Guiovanni Esteban Hurtado Cárdenas

Consultor Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA – ARGENTINA

ESCUELA DE POSTGRADOS

MAESTRÍA EN ECONOMÍA DE LA SALUD Y ADMINISTRACIÓN DE ORGANIZACIONES DE
SALUD

LA PLATA, ARGENTINA

2020

DEDICATORIA

A mis padres Flor Alba y Gregorio por siempre inculcarme el amor por el aprendizaje, por creer en mi y en cada cosa que emprendo.

A mi esposo Christian que me apoyo en cada uno de mis viajes para cursar esta Maestría, y me apoya incondicionalmente en cada proyecto que emprendo

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Salud y Protección Social que durante 10 años me ha formado profesionalmente permitiéndome realizar trabajos como el que hoy presento, en particular a los directivos y profesionales de la Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas del Aseguramiento en Salud.

Al doctor Sahir Camilo Basto MSc. Médico y Magister Administración en Salud de la Pontificia Universidad Javeriana. Quien aportó en la construcción metodológica del presente trabajo de grado.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	11
MARCO TEÓRICO	23
Mercado Sanitario	23
Mecanismos de pago para los profesionales de salud:	28
Mecanismo de pago a los prestadores instituciones (hospitales)	29
Mecanismo de pago combinados de pago	33
Fallas de mercado	36
Clases de sistemas de aseguramiento	39
Ajuste de riesgo	44
Modelos de ajuste riesgo convencional	46
Modelos de ajuste riesgo actuarial	46
PROPÓSITO Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	71
General	71
Específicos	71
PROCESOS METODOLÓGICOS	72
Modelo de Ajuste de Riesgo Aplicado	72
Modelo de ajuste de riesgo partiendo del gasto de las personas identificadas con la enfermedad	73
Modelo de ajuste de riesgo partiendo de las tecnologías y servicios de salud requeridos para la atención de los pacientes con DM-II	74
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA	94
Fuentes	94
Tratamiento de los datos	99
Modelo de ajuste de riesgo partiendo del gasto de las personas identificadas con la enfermedad	100
Modelo de ajuste de riesgo partiendo de las tecnologías y servicios de salud requeridos para la atención de los pacientes con Diabetes Mellitus.	105
Resultado de la aplicación de los modelos	110
Resultados de la Aplicación de la Regresión Lineal a la Prima de Riesgo	111
Modelo de ajuste de riesgo partiendo del gasto de las personas identificadas con la enfermedad	118
Modelo de ajuste de riesgo partiendo de las tecnologías y servicios de salud requeridos para la atención de los pacientes con Diabetes Mellitus	123
CONCLUSIONES EMERGENTES Y DESAFÍOS PENDIENTES	126

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Revisión de Guías de Práctica Clínica.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 2 Laboratorios Paraclínicos necesarios.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 3 Grupo Farmacológico y ATC de medicamentos para el Tratamiento de DM-II.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 4 Revisión de artículos relacionados con la medicación para pacientes con DM-II.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 5 Otros documentos de apoyo.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 6 Aproximación de la población que usa los subgrupos de medicamentos para DM-II...89</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 7 Procedimientos en salud necesarios para la atención de un paciente con DM-II sin complicaciones.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 8 Códigos CIE10 que hacen referencia a la Diabetes Mellitus.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 9 Valores de los Laboratorios y Paraclínico para Pacientes con Diabetes Mellitus tipo II.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabla 10 Valores de los procedimientos para Pacientes con Diabetes Mellitus tipo II.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 11 Discriminación por grupos según los ajustadores de riesgo.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 12 Estimación de la Unidad de Pago por Capitación.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 13 Estimación de la Unidad de Pago por Capitación con Ajustador por DMII.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 14 Estimación de la Unidad de Pago por Capitación con la atención básica.....</i>	<i>124</i>

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Sistema General de Seguridad Social en Colombia.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2 Planes de Beneficios en Colombia.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3 Tratamiento Farmacológico para pacientes con DM-II.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 4 Árbol de decisión para la formulación de medicamentos.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 5 Canasta básica de atención para un paciente con DM-II.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 6 Proceso de Gestión de la Información.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 7 Distribución por género de los pacientes bajo estudio.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 8 Distribución porcentual Grupo Etario de la Población objeto de análisis.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 9 Unidad de pago por Capitación por zonas y grupo etario.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 10 Unidad de Pago por Capitación por Zona, Grupo Etario con el Ajustador por Diabetes Mellitus II.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 11 Unidad de Pago por Capitación por zona y grupo etario con la atención básica.....</i>	<i>124</i>

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas no trasmisibles [ECNT] han venido en aumento a nivel mundial debido principalmente a los hábitos de vida de la población tales como dieta alta en carbohidratos, sales y grasas no saturadas generando un impacto negativo en la población colombiana, este grupo de enfermedades paso del 46,2% en la carga enfermedad en 1990 a representar 69,2% en el 2017 (The institute for Health Metrics and Evaluation, 2020). Un subconjunto de las ECNT corresponde a enfermedades cardiovasculares las cuales representan el 17,1% seguida por las neoplasias con el 15,1%, a su vez la diabetes mellitus y la enfermedad renal crónica son el 6,4%.

La mayor prevalencia de la diabetes mellitus tipo II [DM-II] se encuentre en mayores de 65 años, teniendo en cuenta que el índice de envejecimiento ha venido en aumento (Aschner, 2010), la correlación con este tipo ECNT es mayor, lo cual produce un impacto financiero en los sistemas de salud, haciendo necesario la búsqueda de mecanismos que propendan por la sostenibilidad financiera del sistema teniendo en cuenta que los recursos son finitos y por tanto se debe lograr la mejor redistribución posible, sin perder el objetivo fundamental que es el bienestar de los pacientes (Guerrero, Gallego, Becerril-Montekio, & Vásquez, 2011).

La DM-II se considera una patología frecuente y prevenible a través de estilos de vida saludables, dado es la mejor forma de contrarrestar los factores de riesgo que inciden en la historia natural de la enfermedad, además responde a la condición de enfermedad crónica de alta prevalencia por tanto requiere cuidados continuos con el fin de evitar múltiples complicaciones, que deterioran la calidad de vida de los pacientes que la padecen y sus familias

y por tanto requieren de una mayor disposición de recursos para su atención (Solarte, Benavides Acosta, & Rosales Jiménez, 2015).

Ahora bien, Colombia enmarco su sistema de salud a partir del año 1993 con la promulgación de la Ley 100 en un esquema de aseguramiento público y colectivo basado en el modelo alemán de Bismarck donde los ciudadanos tienen acceso a los servicios de salud definidos por el estado a través de organizaciones privadas y para ello tanto empleados como empleadores aportan para la financiación del sistema, bajo esta perspectiva se empelo el pluralismo estructurado impulsado por el ministro Juan Luis Londoño y Julio Frenk el cual busca la eficiencia entre los actores del sistema (Gutiérrez & Restrepo, 2012).

Dado lo anterior se desarrolla una serie de beneficios a los cuales tendría derecho los ciudadanos colombianos que en un inicio se clasificaron entre el régimen contributivo y régimen subsidiado, al primero pertenecerían todas aquellas personas con contratos laborales por tanto tendrían la capacidad de aportar el sistema, y al segundo pertenecerían aquellas personas en condiciones de vulnerabilidad, lo que infiere una diferencia de los beneficios a los cuales podrían acceder, propendiendo en los últimos por aquellos que serían de mayor costo, situación se fue subsanando a través de un proceso gradual que se inició en año 2010 y culmino en junio de 2012, a partir de ese momento no existe distinción entre los beneficios a los cuales tendría derecho acceder una persona en territorio colombiano sea cual sea su capacidad de pago (Ramirez Moreno, 2010).

Una vez definidos los beneficios es preciso garantizar la correcta financiación de los mismos, para ello el estado delego en entidades privadas, públicas y públicas de carácter especial la gestión de riesgo en salud y por tanto financiero, para ello se estableció la unidad de pago por capitación la cual es la prima que el sistema reconoce por cada uno de los afiliados y

que recoge ajustadores de riesgo como la edad, el sexo y la ubicación geográfica y que a partir del año 2004 fundamentó su estimación en la ciencia actuarial de esta manera se proyecta con base a la información del año anterior el comportamiento al siguiente año garantizando con ello la presentación oportuna y adecuada según las necesidades de las personas (Caballero, y otros, 2020).

Los ajustadores que se han tenido en cuenta responden a los llamados modelos de ajuste de riesgo convencional y responden de una manera realista a los gastos predecibles de un individuo teniendo en cuenta que el estado de salud no es predecible y va atado a la percepción de las personas que buscan la maximización de su utilidad en este caso de su bienestar (Van de Ven & Ellis, 2000).

Por ello el sistema de salud ha encaminado sus esfuerzos a aumentar el bienestar de las personas reduciendo el riesgo moral y aumentando la eficiencia tanto en la prestación de los servicios de salud como en el financiamiento de los mismo, esto último calculado de manera prospectiva donde el estado reembolsa una prima a la aseguradora o Entidad Promotora de Servicios de Salud – [EPS] por cada afiliado buscando incentivar la eficiencia y desincentivar la selección de riesgo (Guerrero, Gallego, Becerril-Montekio, & Vásquez, 2011).

Sin embargo, al presentarse un incremento en la prevalencia de ECNT las cuales se definen como aquellas de larga duración y por lo general de progresión lenta, como es el caso de la DM-II, genera un incremento en los gastos de atención de estos pacientes si los mismos no se mantienen controlados, teniendo en cuenta que el 27% de estos pacientes pueden ser controlados con hábitos de vida saludable, y aquellos que son tratados farmacológicamente pueden mantenerse sin cambio en su esquema de tratamiento si se realiza un control continuo

de los laboratorios paraclínicos mínimos requeridos y la atención adecuada por parte de un equipo médico interdisciplinario (Barengo, y otros, 2018).

El presente trabajo tiene como propósito presentar la estimación de la prima incorporando como ajustador de riesgo el tratamiento adecuado para mantener en control a un paciente diagnosticado con DM-II, para ello en la primera parte se abordarán los diferentes mecanismos de pago que afectan la transferencia de los recursos dentro del Sistema General de Seguridad Social en Salud en Colombia, en la segunda parte se abordaran algunos modelos de ajuste de riesgo, dando paso a los procesos metodológicos empleados en el análisis de inclusión de un factor de riesgo en la prima actual del sistema de salud colombiano, presentando un apartado de análisis de información y resultados, por último se presentará la discusiones y conclusiones de la aplicación.

Se espera que el presente desarrollo brinde bases para la exploración del ajuste de riesgo por enfermedad con aras de reconocer dentro del modelo ex – ante aquellas patologías que requieren mayores recursos para su atención con el fin de contribuir a una gestión de riesgo efectiva que pueda ser medida con indicadores de gestión y poder estructurar el pago por resultados a las aseguradoras en el sistema de salud colombiano.

CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

Colombia es un país ubicado en la región noroccidental de América del Sur, es un estado social de derecho según lo declarado en su carta magna del año 1991, en el artículo 49 establece que la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado, corresponde al mismo organizar, dirigir y reglamentar la prestación de estos servicios conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad (Gobierno de Colombia, 1991); en la misma vía debe establecer las políticas para la prestación de los servicios de salud por entidades privadas, y ejercer vigilancia y control.

En el año 1993 se promulga la Ley 100 por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones, la misma ha contado con modificaciones y reformas siendo las más importantes la Ley 1122 de 2007 y la Ley 1438 de 2011; uno de los hitos más importantes es la Ley estatutaria de salud 1751 de 2015 por la cual se regula el derecho fundamental a la salud.

Ahora bien, los sistemas de salud en general son el conjunto de actores, instituciones y recursos involucrados en acciones de salud cuyo interés primario es la mejora de la misma (Murray & Frenk, 2000) las funciones de los sistemas de salud son:

La rectoría: son los establecimientos y políticas que define la visión y dirección del sistema, en Colombia es ejercida por el Ministerio de Salud y Protección Social y la Superintendencia Nacional de Salud

El financiamiento: Busca proteger a la población del gasto catastrófico o de los empobrecedores asociados cada vez que la enfermedad aparezca, la conforman tres elementos:

i) El recaudo de ingresos en forma de prepago que en Colombia se encuentra en cabeza de Administradora de Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud ADRES, y las entidades regionales

ii) La mancomunación de recursos recaudados esta se lleva a cabo a través de ADRES quien reconoce los recursos teniendo en cuenta la edad, el sexo y la ubicación geográfica

iii) La contratación o compra de servicios donde intervienen las Empresas Promotoras de Servicios de Salud (EPS) y las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS)

Generación de recursos: Asegura la suficiencia de los recursos físicos y humanos de tal manera que se garantice la prestación de los servicios de salud en condiciones de calidad y eficiencia

La prestación: propende a que se haga en condiciones adecuadas y de manera oportuna.

Las normas mencionadas enmarcan el sistema de Salud Colombia el cual se puede definir como un aseguramiento público colectivo coexistiendo con el aseguramiento privado, por lo tanto los seguros son mecanismos mediante los cuales las personas pueden protegerse frente a eventos que desencadenan pérdidas económicas, o una reducción de ingresos, en la seguridad social estos eventos suelen ser: accidente, enfermedad, discapacidad, desempleo, maternidad, vejez y muerte. Todas las personas están permanentemente expuestas al riesgo de sufrir las consecuencias de alguno de estos eventos¹

El riesgo como la posibilidad de sufrir las consecuencias de un evento adverso, siendo en principio calculable la probabilidad de ocurrencia de dicho evento (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

Ahora bien, para entender el contexto colombiano es necesario diferenciar entre el aseguramiento social y el aseguramiento privado, el aseguramiento privado es voluntario, se basa en la aversión al riesgo que las personas tienen hacia la incertidumbre derivada eventos adversos de salud. La aversión al riesgo es una característica de la conducta que la mayor parte

¹ La muerte no es un riesgo sino una certeza. Sin embargo, el riesgo en este caso es la muerte a temprana edad, y lo que se asegura es el ingreso de los miembros de la familia que depende económicamente de quien fallece

de las personas tienen al asumir riesgos que puedan implicar gastos catastróficos que afecten sus finanzas personales (Hammit, Haninger, & Treich, 2009).

El seguro privado por tanto es el mecanismo para controlar los riesgos derivados de las condiciones emergentes derivadas de la incidencia de enfermedad.

El aseguramiento social parte de considerar a los servicios de salud como bienes que debe garantizar el Estado (bienes meritorios). De acuerdo con la definición de (Normand, 1999) se caracteriza por la conformación de fondos de aseguramiento que integran riesgos, captan de las contribuciones e impuestos y garantizan un conjunto de derechos para las personas aseguradas bajo la coordinación del Estado. El aseguramiento social puede ser provisto por uno o más fondos de aseguramiento y en general tiende a garantizar la cobertura integral de riesgos. El asegurador, en el ámbito del aseguramiento social, debe atenerse a unas condiciones regulatorias de mercado.

Los beneficios usualmente son también regulados. Según algunos autores las funciones básicas de un asegurador social son (Carrin, Waelkens, & Criel, 2005):

1. Recolectar las contribuciones de la población de los asegurados.
2. Integrar los riesgos para realizar la protección financiera de los individuos.
3. Comprar y contratar servicios a los proveedores.

Dado lo anterior y teniendo en cuenta que el sistema colombiano reconoce 2 regímenes de afiliación, se puede deducir que el ámbito de desarrollo del régimen contributivo colombiano tiene características de aseguramiento social, mientras que el de operación del régimen subsidiado contiene una mezcla de características de sistema público y aseguramiento social.

El aseguramiento privado en Colombia corresponde a los planes de medicina prepagada, planes complementarios de salud, y pólizas de hospitalización y cirugía. Las reglas de funcionamiento dentro del sistema son claramente diferenciadas entre aseguramiento privado y aseguramiento social. Siendo el único mecanismo de integración, la obligación que existe para

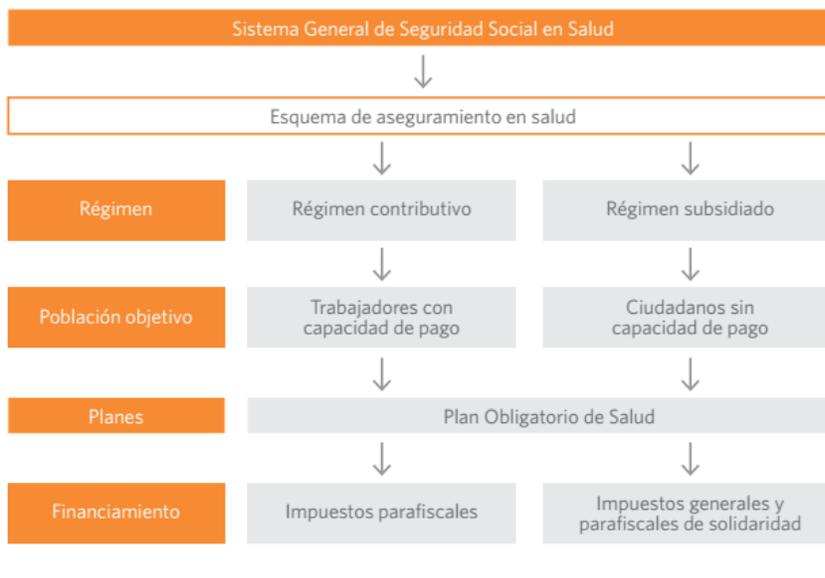
el aseguramiento privado, de que los asegurados estén cubiertos previamente por el régimen contributivo.

El mercado de aseguramiento privado (medicina prepagada, PAC, pólizas de hospitalización y cirugía) gira alrededor de la venta de pólizas de cobertura o planes complementarios (Roa , 2009).

Desde el punto de vista regulatorio, las condiciones de funcionamiento del aseguramiento social son determinadas desde los intereses de la función de bienestar social del Estado. Los aseguradores sociales deben orientarse hacia el cumplimiento de un conjunto de normas establecidas y determinadas a través de los planes de beneficios y de las condiciones reglamentarias de funcionamiento determinadas por el Estado.

Lo expuesto anteriormente se condensa en figura 1. presentado por (Giedion, Bitrán, & Tristao, 2014)

Figura 1 Sistema General de Seguridad Social en Colombia



Fuente: Adaptado de Giedion, Panopoulou y Gómez-Fraga (2009).

El sistema general de seguridad social en salud a través del plan de beneficios ofrece la mayor cobertura en cuanto a los servicios y tecnologías en salud, sin embargo en el país

coexisten planes de beneficios con características y con una población objetivo-específica como se presenta en el la figura 2.

Figura 2 Planes de Beneficios en Colombia



Fuente: Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas del Aseguramiento en Salud. Colombia 2019

En el aseguramiento social, las características de la cobertura son reguladas (plan de beneficios con cargo de la UPC) y el precio está previamente establecido a través de la Unidad de Pago por Capitación (UPC), la operación del asegurador social se orienta a la afiliación de personas para mantener un pool de riesgo equilibrado y a efectuar la compra de servicios a la red prestadora.

Una prima es un estimativo del valor de las obligaciones financieras adquiridas en un contrato de aseguramiento. Para el cálculo de la prima se toman en consideración ciertos principios generales relacionados con el objetivo específico del cálculo, la tolerancia al riesgo del asegurador y las variables que se llevan en consideración en el cálculo del valor.

Estas variables son principalmente la pérdida esperada asociada a los siniestros o reclamos amparados por el contrato de aseguramiento, la disposición a asumir estos riesgos por

parte del asegurador o la compensación que este requiera por asumir ese riesgo, los costos administrativos (elaboración de contrato, costos de atención de reclamos, etc.) y los objetivos o utilidades esperadas del asegurador.

El mecanismo de pago de la prima es prospectivo, el estado reembolsa una prima a la EPS por cada de los afiliados basado en el gasto esperado de dicho individuo. El objetivo que persigue este mecanismo es incentivar la eficiencia y desincentivar la selección de riesgo.

Si existiera una fórmula de capitación perfecta (Van de Ven & Ellis, 2000) que compensara exactamente por todos los gastos predecibles de cada individuo, ésta resolvería al mismo tiempo los problemas de eficiencia y los de selección.

A pesar de que este escenario sería el idóneo, los investigadores de la materia creen que, siendo un concepto atractivo desde el punto de vista teórico, una fórmula de capitación perfecta no se alcanzará nunca en la práctica. La razón para esto es la diferencia en la información disponible entre los agentes y la naturaleza del gasto médico, que impide realizar predicciones exactas acerca de sus valores futuros.

La cobertura de los servicios y tecnologías en salud tienen en cuenta el perfil epidemiológico del país, así como la carga de enfermedad presente con el fin de establecer coberturas que respondan a las necesidades en salud de los residentes en el país, es así como se establece un plan de beneficios que se constituye en el plan básico al que cualquier residente en el país afiliado al sistema de seguridad social en salud ya sea a través del régimen contributivo o a través del régimen subsidiado tiene derecho, ahora bien existen servicios o tecnologías en salud que no se encuentran financiadas con los recursos de la prima establecida pero que cuentan con la habilitación de la autoridad competente para su comercialización en el país en este caso se puede acceder a ellos por vía diferente de financiación, así mismo Colombia ha avanzado en los últimos años en un contrato social a través del cual se defina cuales tecnologías o servicios no serán financiados con recursos de la salud (Banco Interamericano de Desarrollo División de Protección Social y Salud, 2014).

En este contexto, se establece que en el país coexisten tres mecanismos que garantizan el derecho fundamental a la salud de conformidad con el artículo 15 de la Ley 1751 de 2015 (ley estatutaria de salud) a través de la prestación de tecnologías en salud o servicios complementarios, estructurados sobre una concepción integral de la salud, incluye la promoción, la prevención, la paliación, la atención de la enfermedad y la rehabilitación de sus secuelas, así como el acceso a las prestaciones de salud por medio de, principalmente, tres mecanismos de protección: a) **mecanismo de protección colectiva**, el cual mancomuna riesgos individuales a través del aseguramiento social y cuyos beneficios se establecen con base en un análisis a priori de las necesidades de la población; b) **mecanismo de protección individual**, mediante el cual se garantiza el acceso, reporte de prescripción, suministro, verificación, control y pago tanto de tecnologías en salud no garantizadas mediante el mecanismo de protección colectiva como de servicios complementarios debidamente autorizados; y c) **mecanismo de exclusiones**, por el que se excluyen algunos servicios y tecnologías de la financiación con recursos públicos asignados a la salud.

El cálculo de la Unidad de Pago por Capitación se realiza de manera anual y busca garantizar la financiación de las tecnologías y servicios de salud incluidos en el plan de beneficios es decir el mecanismo de protección colectiva, es una investigación de corte transversal en la confluyen diferentes áreas del conocimiento, las unidades de observación son los ingresos por concepto de UPC y adicionales para financiar el Plan de Beneficios de Salud y los gastos reportados en la prestación de los servicios de salud de dicho Plan.

La unidad de pago por capitación UPC presenta dentro de sus ajustadores de riesgo, la edad el sexo y la ubicación geográfica.

Los modelos Ex – Ante, utilizan información de periodos anteriores con el fin de proyectar las frecuencias y costos de las posibles reclamaciones que se puedan presentar en el periodo de aplicación, esta proyección tiene como finalidad estimar una prima colectiva que responda a

diferentes ajustadores de riesgo, para el caso colombiano estos ajustadores son: edad, sexo y ubicación geográfica del afiliado.

En este tipo de modelos se incentiva la eficiencia en la medida en que las EPS asumen la organización y garantía de la prestación de las tecnologías en salud incluidas en el Plan de Beneficios conociendo el presupuesto al principio del periodo, y siendo conscientes de los costos el no hacerlo pone la EPS en alto riesgo financiero.

La prima que actualmente se reconoce en el país tiene en cuenta el perfil epidemiológico del mismo, sin embargo Colombia como muchos otros países se encuentra enfrentando un envejecimiento de su población y un incremento en la su esperanza de vida lo ocasiona una presión sobre el gasto en salud, debido a la correlación existente entre la edad y la aparición de ECNT la cuales según la (OMS) tienden a ser de larga duración y resultan de la combinación de los factores genéticos, fisiológicos, ambientales y conductuales (Gallardo, Benavides, & Rosales, 2015).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece que los principales tipos de enfermedades son las cardiovasculares que representan 17,9 millones de muertes siendo la principal causa, el cáncer que cobra 9 millones de vidas, las enfermedades respiratorias crónicas a las que se les atribuye 3,9 millones de muertes, y la DM-II responsable de 1,6 millones de muertes; cerca del 37% de las muertes se consideran prematuras dado que se dan entre los 30 y 69 años (Organización Mundial de la Salud, 2020).

La Federación Internacional de Diabetes en su último atlas establece que la DM-II afecta a 425 millones de personas, de las cuales una tercera parte son mayores de 65 años, si los sistemas de salud no intervienen para el 2045 el número llegaría a 693 millones, así mismo 352 millones de personas sufren una alteración de la tolerancia a la glucosa provocando un alto riesgo de desarrollar diabetes (International Diabetes Federation, 2019).

Por su parte el instituto de Métricas y Evaluación de la Salud – IHME 2017, muestra que las enfermedades no transmisibles en Colombia pasaron de representar el 46,2% de la carga de

enfermedad del país en el año 1990 al 69,2% en el 2017, dentro este grupo de enfermedades; las enfermedades cardiovasculares representan el 17,1% seguida por las neoplasias con el 15,1%, la DM-II y la enfermedad renal crónica pesan el 6,4% (The institute for Health Metrics and Evaluation, 2020).

La DM-II es altamente prevenible cuando se intervienen los factores de riesgo, comportamentales y nutricionales así como un adecuado seguimiento de la patología cuando es detectada, se ha descrito en la literatura médica que la diabetes no diagnosticada o mal controlada puede generar complicaciones tales como amputación de los miembros inferiores, ceguera, enfermedad renal, entre otras (Mediavilla , 2001).

La DM-II se produce cuando se dan niveles elevados de glucosa en sangre debido a que el organismo reduce la producción suficiente de cantidad de hormona llamada insulina secretada por el páncreas, o no logra utilizarla de manera eficaz, de no controlarse puede provocar daños a largo plazo en diferentes órganos del cuerpo, que pueden conllevar a desarrollo de complicaciones cardiovasculares, renales y multi-sistémicas, si se logran controlar se puede retrasar o prevenir la curso de la enfermedad (Kumar, Cotran, & Robbins, 2004)

La DM-II responde a la denominación de ECNT de alta prevalencia que precisa cuidados continuados a las personas que padecen dicha enfermedad debido a las múltiples complicaciones que se presentan a causa de la misma, que no solo incrementan los costos de salud sino que afectan la calidad de vida de los pacientes ya que van perdiendo años de vida productivos (Seuc, Dominguez, & Diaz, 2003), de igual manera la familia de un paciente diabético ve afectada sus actividades diarias, debido a las condiciones anteriormente mencionadas, adicional a esto esta patología presenta un alto índice de muerte por lo que la DM-II es considerada una epidemia mundial.

En 1996 (Warren & Collazo Herrera, 1998) estimaba que la DM-II era la tercera causa de muerte en el mundo después del cáncer y el infarto al miocardio, así mismo estos pacientes consumen de 2-5 veces más recursos de los sistemas sanitarios que personas que no la

padecen, lo anterior dado que la frecuencia de atención médica es mayor, el tratamiento farmacológico es mayor y más prolongado que el resto de patologías, de igual manera la probabilidad de ingresar a los servicios de urgencia es mayor debido a las múltiples complicaciones que requieren estancias de hospitalización más prolongadas en comparación con individuos no diabéticos.

Según la federación internacional de diabetes FID en su atlas describe que los sistemas de salud a nivel mundial se han visto enfrentados a una alta carga económica consecuencia de la pandemia de DM-II que se vive la cual seguirá en aumento, dado los estilos de vida que se llevan hoy en día que son propicios para un aumento de personas que sufren de sobrepeso y por tanto tienen mayores probabilidades de desarrollar diabetes (International Diabetes Federation, 2019).

Existen tres clases principales de diabetes tipo I, DM-II y gestacional; la tipo II es la más frecuente y representa el 90% de los casos de DM-II se presenta en gran medida en adultos mayores, pero aparece cada vez con mayor frecuencia en niños, adolescentes y jóvenes adultos debido al aumento de los niveles de obesidad, la falta de actividad física y las deficiencias de la dieta, los factores de riesgo de la DM-II son de dos clases unos modificables como lo son la dieta, la actividad física y la exposición medioambiental, otros no lo son como el origen étnico, la genética y la edad (Kumar, Cotran, & Robbins, 2004).

En cuanto al gasto sanitario la región de América del Norte y Caribe presenta mayores gastos con un porcentaje del 16,6% del presupuesto sanitario, la región de sur América y central este porcentaje alcanza el 10,6%.

En la región de sur América y central se calcula que 29 millones de personas viven con DM-II en el 2017. De estos 10,4 millones es decir el 40% no está diagnosticada, alrededor el 84% de las personas viven en área rural (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017).

Las personas con DM-II deben realizar exámenes periódicos de detección de posibles complicaciones y deben ser monitorizados por profesionales de la salud, las complicaciones por causa de la DM-II son múltiples (Kumar, Cotran, & Robbins, 2004) entre las que se encuentran,

i) enfermedad periodontal, que puede llevar a la pérdida de los dientes

ii) retinopatía diabética que afecta a más de un tercio de las personas que padecen diabetes, los niveles altos de glucemia provocan lesiones capilares de la retina que puede degenerar en pérdida de la visión y, finalmente en ceguera.

iii) Enfermedades cardiovasculares: La probabilidad es entre 2 y 3 veces mayor de padecerlas, debido a que los altos niveles de glucemia pueden hacer el sistema de coagulación sea más activo aumentando el riesgo de coágulos sanguíneos, así mismo se incrementa el riesgo de padecer hipertensión arterial e hipercolesterolemia que aumente el riesgo de complicaciones cardiovasculares como angina de pecho, las enfermedades coronarias, el infarto al miocardio, el derrame cerebral, entre otras.

iv) Enfermedad Renal Crónica: la probabilidad se incrementa hasta 10 veces más cuando se padece DM-II como enfermedad de base

v) Lesiones nerviosas y pie diabético: son de las complicaciones más frecuentes debido a que un alto nivel de glucosa en sangre puede causar daño a los nervios de todo el organismo que puede terminar en amputación de extremidades principalmente inferiores.

La DM-II es una de las patologías precursoras de complicaciones debido a las deficiencias que se presentan en el organismo, esta enfermedad junto con la Hipertensión arterial explican aproximadamente el 70% de los casos de enfermedad renal crónica, dado lo anterior y que sus enfermedades precursoras presentan su alto nivel de prevención, Colombia ha diseñado programas encaminados a la prevención y promoción de la DM-II y la Hipertensión Arterial.

Sin embargo la adopción de los programas no es suficiente en la medida en que el esfuerzo de las aseguradoras por mantener a su población en niveles controlados de tensión y glucosa en el corto plazo no representa recursos económicos que hagan atractivo este tipo de

programas, razón por la cual se espera que la asignación de recursos que reconozca e incentive la contratación de manera eficiente las tecnologías y servicios de salud necesarios para la prevención y el tratamiento de los pacientes con DM-II, de no hacerlo la presión sobre el gasto sanitario a largo plazo incrementaría de forma considerable lo cual ocasionaría un costo oportunidad mayor para otras enfermedades o para otros sectores sociales de la economía como los son la educación y programas de promoción social.

MARCO TEÓRICO

El marco teórico que constituye la base para el desarrollo del presente trabajo de grado se desarrollará dos temas fundamentales Mercado Sanitario y Ajuste de riesgo.

Mercado Sanitario

El mercado sanitario visto desde la teoría económica busca optimizar los recursos disponibles lo cual significa que no exista ninguna asignación de recursos en la producción de los diferentes bienes y servicios de salud que pueda mejorar la situación de todos los agentes del mercado al mismo tiempo, en este orden de ideas cada individuo trata de maximizar el valor esperado de su utilidad es decir busca mantener la salud y en caso de que se presentar ausencia de la misma estar protegido contra los riesgos en particular el de padecer una enfermedad de alto costo o catastrófica. (Arrow, 1981)

Como todo mercado existe las dos leyes principales la demanda y la oferta; es así como la demanda individual de servicios de salud es irregular e impredecible y por tanto tiene dos aristas cuando existe al enfermarse y cuando no, y cuando no hay presencia se requiere de una atención preventiva. Es así como la necesidad definida por los profesionales de la salud es una y la necesidad sentida por el individuo es otra, la cual puede ser atendida o no.

La demanda por tanto es la necesidad sentida, expresada y atendida que en términos de los prestadores es la utilización de servicios, la demanda potencial es la estimación de servicios en consultas y egresos esta se calcula teniendo en cuenta la información histórica. En cualquier modelo que busque proyectar la demanda por servicios de salud la población es el componente dinámico debe tenerse en cuenta las políticas de atención según la edad y sexo de la población, así como el tipo de servicios que se demandan.

El mercado inmerso en los sistemas de salud ha ido avanzando hacia la cobertura universal definida como los mecanismos de organización y financiamiento suficientes para cubrir a toda la población, este nuevo viraje de la política mundial de la salud sitúa en el centro a los pacientes y su atención (Organización Mundial de la Salud, 2014).

En general, y retomando lo definido por (Murray & Frenk, 2000) los sistemas sanitarios presentan cuatro funciones principales las (Castro, y otros, 2014):

1. Rectoría. Hace referencia al establecimiento de políticas que definan la dirección del sistema, incluye la regulación, la vigilancia, la evaluación de resultados y diseminación de la información. Esta función es responsabilidad de los ministerios de los diferentes países del mundo.

2. Financiamiento. Esta función busca proteger a la población del gasto catastrófico o de los empobrecedores asociados a la demanda de servicios de salud, cada vez que la enfermedad llegue. Esta función está conformada por tres componentes:

- a. Recaudo de ingresos de una manera eficiente y equitativa, con el fin de proteger a la población más vulnerable en caso de sufrir un evento catastrófico relacionado con la salud.

- b. Mancomunación de recursos recaudados (pooling) orientada reducir el riesgo financiero y redistribuir el ingreso entre diferentes grupos sociales, con el fin de incentivar la equidad

- c. La contratación (purchasing) en aras de asignar los recursos para la prestación de servicios de una manera eficiente y que promueva la equidad y acceso de los usuarios del sistema.

3. Generación de recursos. Hace referencia a asegurar la suficiencia de infraestructura y recursos humanos, de tal manera que se garantice la prestación de los servicios de salud en condiciones de calidad y eficiencia.

4. Prestación. propende a realizar atenciones en salud las cuales deben tener condiciones adecuadas y de manera oportuna.

Estas funciones se fusionan en todos los mercados sanitarios y presentan asimetría de información conocida como el problema del agente-principal, esta relación se presenta cuando el principal desea que la contraparte es decir el agente realice en su nombre una actividad específica para alcanzar sus objetivos, los intereses del agente y el principal de ningún modo están alineados dado que en general el principal persigue unos objetivos y para ello el agente debe realizar esfuerzos para lograrlo (Lagarde, 2011), lo anterior se convierte en incertidumbre para la toma de decisiones lo cual convierte a la información y el conocimiento en un bien y por tanto existe un costo de producción de la misma.

En el caso del mercado sanitario la relación de agente principal se presenta en dos frentes en el primero se encuentra que el principal es el paciente que con la información que posee no es posible presupuestar cuando y cuánto va a demandar servicios de salud, ni conoce cuales tecnologías o servicios de salud podrían ser benéficos para recuperar su bienestar, es así como las decisiones de consumos son delegadas en un agente es decir el profesional de la salud (Bellón Saameño, 2006).

En el segundo frente de la relación se encuentra entre los prestadores de servicios de salud y los aseguradores o pagadores, en esta relación se han diseñado mecanismos para reducir la asimetría de información como lo son la auditoria concurrente en los prestadores de servicios definida por los aseguradores, la socialización del desempeño que por tanto va ligado al riesgo reputacional y la posibilidad de terminar el contrato.

Así mismo el profesional de la salud responde en muchos de los casos a un prestador que a su vez tiene contratación con un pagador sea este un asegurador, el estado, o un particular, dependiendo quien es el pagador de los servicios así mismo se puede presentar una distinción

en las tarifas cobradas, es así como se debe considerar las características propias del mecanismo de pago y los posibles incentivos teniendo en cuenta que como lo menciona (Castro, Modelos de Contratación, evidencia científica y posibles opciones para Colombia, 2013) un incentivo no es nada más que un mecanismo para lograr que las personas hagan más de algo bueno y menos de algo malo reconociendo así tres tipos de incentivos i)Económicos, ii) sociales y iii)morales, por ello se debe tener en cuenta que la representación más simple de remuneración económica está directamente relacionado con el esfuerzo, en este mismo sentido (Cabiedes & Ortún, 2002) consideran que cualquier factor puede convertirse en incentivo cuando puede ser influido por una política para que afecte el comportamiento del prescriptor en aras del bienestar social.

El objetivo último de los mecanismos de pago es mejorar los resultados en salud, la calidad de los servicios, disminuir los costos y mejorar el acceso a los servicios de salud, dentro de los mecanismos de pago es necesario establecer el ajuste de riesgo dado que el mismo tiene como fin la provisión de incentivos para eficiencia y que a la vez que los incentivos para la selección de riesgo sean mínimos; en este orden de ideas se pueden dividir en dos principales clases, I) Mecanismos de pago retrospectivos y II) Mecanismos de pago prospectivos.

Un mecanismo de pago retrospectivo tiende a cubrir todos los costos del prestador lo cual ocasiona que no exista suficientes incentivos a la eficiencia del prestador es decir a contener los costos y producir la cantidad optima de servicios. En esta clase de mecanismos de pago conocen implícitamente un número infinito de productos y servicios de salud; de esta forma, el proveedor no soporta ningún riesgo financiero, pues el precio se basa exclusivamente en el costo efectivamente incurrido, lo que elimina cualquier incentivo a la eficiencia. (Puig i Junoy, 1994)

Un mecanismo de pago prospectivo por su parte es una retribución fija en el que el prestador tiene incentivo a realizar una producción optima con los costos adecuados y así poder obtener ganancias de los ahorros que alcance sin poner le riesgo la calidad de la atención.

Sistemas prospectivos implica el reconocimiento de un número limitado de productos dada una unidad de pago; ello supone que una parte del riesgo financiero se traslada del financiador al proveedor introduciendo incentivo a la eficiencia (Puig i Junoy, 1994).

Son múltiples los autores que han estudiado la mejor manera de incentivar la prestación de servicios de salud con calidad y que permita cubrir los costos fijos y variables de la atención y así mismo genere utilidades, según Baker mencionan que existen cuatro aspectos para tener en cuenta cuando se diseñan incentivos económicos (Baker, Jensen, & Murphy, 1998):

1. Productividad del médico y el servicio al paciente.
2. Aceptación del riesgo, como en todos los sectores de la economía se refiere a que entre mayor sea el riesgo mayor debe ser la retribución, es decir aquellos prestadores que atienden a la población con mayores complicaciones en salud deberían recibir un pago mayor que aquellas instituciones cuya atención está dirigida a la población sana y sus acciones se encaminan hacia la promoción de la salud y prevención de la enfermedad.
3. Eficiencia y alcance adecuado de la practica
4. Cooperación y uso de la medicina basada en la evidencia.

En Colombia y en general en el mundo existen diferentes formas de remuneración o pago a los agentes que intervienen en los sistemas de salud, los cuales buscan incentivar la eficiencia en la prestación de los servicios de forma tal que se cumpla con el objetivo principal que es la recuperación de la salud de los pacientes que consultan.

Dado lo anterior a continuación se presentan las principales características de las formas de pago según los agentes que reciben dichos recursos:

Mecanismos de pago para los profesionales de salud:

Pago por actividad: Se relaciona con la cantidad de trabajo que se necesita para prestar un servicio, esta forma de reconocimiento es deseable en contextos donde el comportamiento es simple y fácil de monitorear donde los incentivos a la falta de eficiencia son pocos, dado que los resultados pueden ser fácilmente estandarizables, si las actividades no son medibles puede incrementar el sobreuso de recursos para alcanzar el objetivo del principal, esto se conoce como demanda inducida (Rodwin & Sandier, 1993).

Esta forma de reconocimiento se enfoca en los precios no en los costos lo cual hace que las tarifas no se relacionen necesariamente con el costo de los servicios (Castro, y otros, 2014), así mismo se pueden presentar diferencias en las tarifas cobradas lo cual depende del poder de negociación y no de la calidad o del valor real del servicio.

Los salarios: reconocimiento fijo por los servicios prestados de manera periódica según la definición del acuerdo de voluntades entre el prestador y el profesional de la salud.

Pago por desempeño: esta forma de reconocimiento se relaciona con los incentivos principalmente a la calidad en la prestación de los servicios los cuales dependen de la información con la que cuenta el prestador institucional, que le permita analizar el costo oportunidad de invertir en el reconocimiento de incentivos o de invertir en nuevas tecnologías para la institución.

Esta forma de pago a ha empezado a cobrar relevancia dado al incremento en el envejecimiento y por tanto a presión que esta tiene sobre los recursos de los sistemas de salud, dada la alta correlación que existe entre la edad y la aparición de ECNT como la DM-II, esto ha llevado a la necesidad de gestionar el riesgo lo cual requiere la identificación e intervención oportuna de las enfermedades reduciendo los costos finales de la atención.

La atención en salud requiere que se vea el conjunto de los servicios y no cada servicio por separado, para ello es necesario contar con redes integradas de atención “una red de organizaciones que presta, o hace los arreglos para prestar, servicios de salud equitativos e integrales a una población definida, y que esta dispuesta a rendir cuentas por sus resultados clínicos y económicos y por el estado de salud de la población a la que sirve” (Organización Panamericana de la Salud - OPS, 2010), es por ello que al contratar un conjunto de servicios integrales se favorece el modelo de atención y por tanto el desempeño que pueda generar el prestador en momento de la atención de los pacientes; ahora bien para que esto sea una realidad se requiere de un sistema de información que permita el seguimiento de indicadores trazadores de forma confiable, y que permita la comparación entre diferentes regiones, de tal manera que sea pueda ejercer un benchmarking en beneficio del afiliado.

Mecanismo de pago a los prestadores instituciones (hospitales)

Las formas de reconocimiento y pago más comunes para estos agentes del sistema son:

Presupuestos lineales por rubro: Se basa en los presupuestos históricos para realizar las proyecciones de prestaciones de servicios que se realizarán durante un periodo determinado. Esta forma de reconocimiento no tiene incentivos al uso eficiente de los recursos.

Presupuestos globales: Reciben una suma neta, que espera cubra sus gastos y permita proveer lo servicios a la población asignada.

Pago por día: A través de esta forma de reconocimiento la institución recibe una cantidad preestablecida por día cama. Esta forma de pago ha cobrado importancia para las instituciones dado que los costos de la atención hospitalaria son de los más altos al ingreso del paciente, pero disminuye progresivamente a lo largo de estadía. Esta forma de reconocimiento incentiva a prologar la estadía de los pacientes dado que es una forma de mantener capacidad instalada ociosa y recibir una retribución por esto.

Pago por caso: es una forma de pago prospectiva que reconoce una suma fija por único por cada caso independientemente de las tecnologías o servicios de salud que requiere la atención del paciente, esta forma de reconocimiento puede incentivar la descreme y admitir en la institución casos menos severos

Capitación: es la forma de reconocimiento y pago básica de los modelos prospectivos se basa en un pago fijo por persona para atender una población definida con unas actividades claramente estipuladas para ello es importante que el prestador conozca la población que le está siendo entregada para gestionar es decir que debe conocer los patrones epidemiológicos de morbimortalidad, así mismo puede maximizar su utilidad estableciendo protocolos claros de atención.

A través de esta forma de reconocimiento se garantiza el flujo de recursos al prestador independientemente si presta o no los servicios a la población, sin embargo, tienen la desventaja que no ajustan los pagos a la severidad de cada caso, y esto ocasiona que el prestador asuma tanto el riesgo primario como el riesgo técnico.

El riesgo primario se refiere a la variación en número de condiciones médicas y episodios que parecen en un periodo de los cuales se derivan los respectivos consumos, dado esto el prestador debe generar estrategias para mantener a su población en buenas condiciones de salud disminuyendo los eventos médicos y obteniendo así un mayor excedente de la capitación. El prestador debe gestionar la pertinencia de las decisiones clínicas e implementar estrategias para prevenir a la ocurrencia de eventos evitables lo cual se reflejará en menores frecuencias de episodios, servicios y procesos y, por lo tanto, en un mayor excedente de la capitación.

Esta modalidad de pago se divide en dos:

1) Capitación Global: El prestador es el responsable por todas las atenciones que requieran los individuos. El asegurador es el responsable de la afiliación de las personas, dado que en países como Colombia no fija primas diferenciales a los individuos como tampoco

establece las coberturas a las que tiene derecho, pero si es responsable de la gestión de riesgo en salud, así como en la conformación de un pool de riesgo lo suficientemente grande para que los siniestros sean dispersos y no se presente una pérdida, así mismo es capaz de diluir el riesgo en la medida en que distribuya sus afiliados entre varios prestadores.

II) Capitación parcial: El prestador solo es responsable por un conjunto de atenciones que se puedan definir en función a un nivel de complejidad de la atención o un ámbito de atención

La capitación puede generar incentivos perversos si no es correctamente definida o si se presenta un alto riesgo moral por parte del prestador dentro de estos incentivos se pueden encontrar:

a. Selección de riesgos por el prestador y selección adversa por el pagador; este incentivo se puede mitigar si en la capitación se incluye un ajustador de riesgo sin embargo el verdadero desafío se presenta en estimar el mejor ajustador teniendo en cuenta que la información discriminada del riesgo individual lo tiene el prestador, y el que debe realizar el ajuste es el asegurador o para el caso colombiano debe estar enmarcado en la fijación de la prima que realiza el gobierno.

b. Creación de barreras de acceso

c. Transferencia de costos al paciente o a otros prestadores de aquellas prestaciones que no se encuentren bajo la modalidad de capitación

d. Ausencia de incentivos a reducir la incidencia de hospitalizaciones.

e. Reducción de la calidad

f. Negación de servicios medicamente necesarios

Para evitar o disminuir los incentivos mencionados se propendió por que la capitación se realice sobre aquellos servicios, procesos e insumos y factores de producción que tengan un impacto en términos de prevención primaria, secundaria e incluso terciaria.

En revisiones de literatura recomienda que la capitación no se realice para el tratamiento de pacientes con ECNT dado que el prestador buscará maximizar la eficiencia por

ello podrá reducir la calidad de los servicios o distanciar aquellos procedimientos necesarios para el seguimiento adecuado de los pacientes (Castro, y otros, 2014), lo cual puede llevar a un gasto sanitario mayor dado la descompensación que se pudiera presentar llevando al paciente a acceder a servicios de urgencias que podrían terminar en hospitalizaciones.

Por lo anterior se aconseja que la capitación vaya acompañada de un ajuste de riesgo que se puede hacer de manera prospectiva al inicio del periodo a cápitar, introduciendo variables como ajuste por condiciones médicas, comorbilidades, edad, género, entre otras también puede ser retrospectivo al final del periodo el pagador retiene una porción de la cápita y la redistribuye al final del periodo en función de las desviaciones que se presenten.

De igual forma diversos autores recomiendan que esta modalidad de pago con ajuste de riesgo cuente con 5 fases (Castro, y otros, 2014) de la siguiente forma:

1. Fases I. Se crea un perfil de las enfermedades e histórica de las intervenciones médicas anteriores.
2. Fase II. Para cada sistema orgánico, se identifica la enfermedad crónica más importante bajo tratamiento médico activo.
3. Fase III. Para cada sistema de órganos, se determina el nivel de gravedad de la ECNT más importante bajo tratamiento médico activo
4. Fase IV: Se combinan la enfermedad o ECNT más representativas bajo tratamiento médico activo y el nivel de gravedad asociado a ella, para determinar los valores globales del grupo base y de la gravedad de las patologías.
5. Fase V: el Valor global del grupo y los niveles de gravedad de las enfermedades se consolidan en tres niveles sucesivos de agregación.

Una vez se han estructurado las fases anteriores es necesario realizar un adecuado control del gasto para ello se pueden utilizar tres estrategias:

1. Trasladar el riesgo económico del pagador al proveedor

2. Incentivar económicamente a los proveedores para que suministre la asistencia con eficacia

3. Crear competencia entre los proveedores basados en el precio, el alcance y la calidad de servicios.

La no adaptación de tarifas al riesgo asociado a la población asegurada supone un fallo en el planteamiento de la gestión de asistencia, ya que el éxito del pago en una base capítativa depende que sean capaces de administrar el riesgo financiero y responder al estímulo de ser eficaz.

Ahora bien, el éxito de cualquier sistema de pago que presume incentivar el control de gasto depende casi en su totalidad de la efectividad con la cual se comunican los incentivos a los proveedores.

Mecanismo de pago combinados de pago

Dado que las instituciones no funcionan sin profesionales de salud, y que estos son necesarios para recuperar la salud de los pacientes, y que el pago a los profesionales depende la contratación entre los aseguradores y los prestadores, se han diseñado mecanismo de pago combinados que logren la eficiencia en la asignación de los recursos, entre los mecanismos de pago combinados más comunes se encuentran:

Capitación combinada con pago por evento ajustado: Se paga una suma fija mensual por paciente asignado, ajustándola por edad y sexo, así mismo se puede complementar el pago según el uso de servicios o tecnologías en salud específicas, esta forma de pago reconoce una forma retrospectiva de ajuste de riesgo, así como reconoce aquellos pacientes que demanden más uso de servicios debido a la gravedad de la enfermedad.

Presupuesto por especialidad con pago por actividad o capítación por contacto: consiste en asignar un presupuesto a las diferentes especialidades, esto busca que los profesionales sean solidarios entre sí de tal manera que no se repitan exámenes en la medida

que no sean requeridos, los presupuestos por especialidad deben equilibrar los recursos de tal manera que sean equitativos entre los especialistas para ello se basa en la información histórica de las prestaciones realizadas.

Las capitaciones por contacto consisten en que la remisión de un paciente otorga al especialista un pago y la responsabilidad de proveer todos los servicios y tecnologías en salud requeridos durante el tiempo estimado de atención por el especialista.

Tarifas por casos y episodios de enfermedad: son similares a los grupos relacionados de diagnóstico GRD reconoce el valor por las actividades determinadas dentro un paquete y proveen medios más allá del pago por actividad y de la capitación para inducir incentivos entre los prestadores. Mezcla el riesgo epidemiológico con el riesgo técnico el primero no es controlable ni por la institución ni por el profesional de salud, el segundo está bajo control y es responsabilidad de la institución dado que hace referencia a la utilización y los costos de la prestación de los servicios.

En esta modalidad de pago se pueden incluir los grupos relacionados de diagnóstico GRD los cuales constituyen un sistema de clasificación de pacientes que permite relacionar los distintos tipos de pacientes tratados en un hospital con el costo que representa su asistencia (Cortes, Gorvanev, Agudelo, & Yepes, 2016).

La finalidad de los GRD es relacionar la casuística del hospital con la demanda de recursos y costos asociados incurridos por el hospital.

La constitución de GRD debe tener en cuenta:

1. La característica del paciente utilizadas en la definición de los GRD debería limitarse a la información recopilada de manera habitual en el hospital
2. Debería llegar a un número manejable de GRD
3. Cada GRD debería contener pacientes con un patrón similar de consumo de recursos

4. Cada GRD deberían contener pacientes que fueran similares desde el punto de vista clínico.

Los procedimientos se dividen en:

- a. Solo Hospitalización (A)
- b. Procedimientos mayores (B): Hospitalización o ambulatorio. Reparación hernia inguinal
- c. Procedimientos ambulatorios significantes (C) : electroencefalograma, endoscopia gastrointestinal.
- d. Procedimientos incidentales (D): radiografía de tórax
- e. No considerados en la lógica del sistema (E)

También se encuentran los CRG el cual es son un modelo clínico categórico que clasifican al individuo y todo tipo de asistencia que pueda necesitar a largo plazo, cada individuo es único en un grupo de riesgo único y excluyente que relaciona las características históricas, clínicas y demográficas del individuo con la cantidad y el tipo de recursos sanitarios que el individuo consumirá en un futuro (Inoriza, y otros, 2009).

Las variables que se tienen en cuenta para la asignación de los CRG son edad, sexo, diagnóstico, procedimientos, lugar de asistencia, fecha de asistencia y tipo de proveedor.

Presupuesto de pago prospectivo PGP: Consiste en una suma global que se establece por anticipado para cubrir el gasto corriente de un prestador durante un periodo determinado para proveer un conjunto de servicios acordados debe ser explícito frente a los servicios que financia, así como los mecanismos de evaluación y seguimiento (Langenbrunner, Cashin, & O'Dougherty, 2009).

El PGP debe tener en cuenta i) la población, II) los servicios cubiertos y III) la asignación financiera en el año base inicial del presupuesto.

Este tipo de contrataciones se revisan con periodicidad anual para ajustar los precios mínimo al poder adquisitivo del país es decir la inflación, los avances tecnológicos que permitan

realizar sustituciones de tecnologías por aquellas que sean más costo efectivas, los cambios demográficos en particular debido a que el envejecimiento ha venido incrementando en los últimos años en países en vía de desarrollo, y los cambios en la eficiencia del sistema como nuevos mecanismos de financiación.

Fallas de mercado

El mercado sanitario en Colombia como en muchos países se basa en un mercado competitivo donde la mano invisible de la que trata la teoría económica clásica de Adam Smith es necesaria, es decir no es posible que exista una competencia sin una regulación adecuada, sin embargo esta clase de mercado tiene fallas (Castro, y otros, 2014), pero antes de presentarlas es necesario tener claro la definición de riesgo toda vez que sobre esta se desarrollan las fallas de mercado, es así como el riesgo en salud es entendido como la probabilidad de que se presente in resultado adversos en salud, y por tanto se convierte en el factor que aumenta dicha probabilidad (World Health Organization, 2002).

Una vez definido el riesgo las fallas de mercado que varios autores han estudiado son:

Selección adversa

Esta falla proviene de asimetría información que ha tratado precedentemente, dado esta asimetría las aseguradoras proponen contratos calculados basándose en el riesgo en salud promedio de la población bajo estudio, sin embargo cuando la población es muy grande para establecer el riesgo individual se propone realizar unas categorías que tengan en cuenta variables fácilmente observables y que no dependan de información privada sino por el contrario se encuentren cimentadas en información pública, esto conlleva que se presenten subsidios cruzados es decir personas con mayor riesgo pagan lo mismo que personas que tienen menor riesgo (Cano Plata & Cano Plata, 2010).

Lo anterior implica que las personas con un riesgo bajo en salud pueden considerar costoso el aseguramiento y por tanto decidir no pagar por él, es por ello que los gobiernos entre

los que incluye Colombia han decidido establecer la obligatoriedad al aseguramiento según la capacidad de pago y basado principalmente en la cobertura de los riesgos que son comunes para los grupos poblacionales definidos teniendo en cuenta que los grupos con mayor riesgo y por tanto con mayor demanda de servicios se encuentran en los extremos de las pirámides poblacionales.

La discriminación de los riesgos y el riesgo de reclasificación

Las aseguradoras en general establecen sus tarifas en función de los riesgos individuales de los asegurados, sin embargo, esto conlleva a un incremento de las tarifas en la medida en que ocurran los siniestros y por tanto la póliza se ve afectada. Para hacer frente a esta falla de mercado se ha diseñado el “community rating” una regulación donde el estado establece la forma de tarifas según un conjunto de riesgos establecidos, lo que en Colombia se conoce como la Unidad de Pago por Capitación la cual se tratará más adelante.

Selección de riesgos

Cuando no se puede cobrar de manera diferencial por los riesgos individuales, las aseguradoras buscan la manera de maximizar sus utilidades para ello diseñan estrategias para seleccionar aquellos riesgos que tengan menos probabilidad de reclamación, en el caso de salud las medidas frecuentemente usadas son; establecer barreras de acceso a personas con riesgos altos, esto conlleva a que existan aseguradoras que concentran riesgos que las demás desecharon.

En Colombia esto se ha prohibido sin embargo mientras el sistema se consolidaba existieron aseguradoras que enfocaron sus esfuerzos en afiliar población joven que generaba ingresos, pero la siniestralidad era baja, así como aseguradoras que concentraron la afiliación en personas mayores y a pesar de los esfuerzos era eminente un alto riesgo financiero que las llevo a ser liquidadas.

Para enfrentar esta falla de mercado es necesario realizar mecanismos de pago ex ante y ex post que permitan que las aseguradoras compitan entre sí y con calidad; dado que según la atención que realicen con sus afiliados podrían ver una retribución al final de periodo, lo anterior suaviza la selección de riesgos, aún más en el contexto colombiano donde la población puede tener libre elección de la aseguradora.

Riesgo Moral

El riesgo Moral se traduce en que ante la presencia de una cobertura contra el riesgo financiero generado por los gastos en salud aumenta la magnitud de ese riesgo, en otras palabras el asegurado al sentir protección ante cualquier eventualidad de salud o por lo menos contra aquellas que definen en su contrato de seguro, no tiene incentivos a cuidar de los mismos o simplemente no prestará atención adecuada a seguir las recomendaciones de estilos de vida saludables, este riesgo se puede presentar de manera anticipada (ex – ante) o de manera pospuesta (ex – Post) (Cano Plata & Cano Plata, 2010), los cuales se explican a continuación

Riesgo moral ex ante. El asegurado puede influir en su salud por comportamiento y acciones ex ante, a través de la promoción de la salud y prevención de la enfermedad, lo cual en ocasiones no es visible para la aseguradora, que puede incentivar a que el asegurado realice estas acciones a través del establecimiento de pagos compartidos o deducibles.

Riesgo moral ex post. Este riesgo se debe al hecho de que los aseguradores no pueden reembolsar a los asegurados una suma predeterminada por enfermedad, condicionada por la severidad. Lo cual hace que la aseguradora se blinde contra el sobreuso de atenciones ya que si esto llega a pasar existe un riesgo alto para la sociedad, debido a que los recursos son consumidos por pocas personas que demandan servicios más costosos o sin necesidad, es por ello que la barrera más eficaz que controla lo anterior es el establecimiento de pagos por parte de los asegurados.

La regulación óptima busca encontrar el nivel de gasto de bolsillo adecuado que permita un balance entre la suavización del sobre consumo (ineficiencia ex post) y el agrupamiento del

riesgo (eficiencia ex ante), teniendo en cuenta que demasiados gastos de bolsillo pueden causar una restricción al acceso a los pacientes que realmente necesitan la atención. (Nyman, 1999)

Riesgo moral de los prestadores. Este se presenta dada la experticia que tienen los prestadores institucionales y a los incentivos que generan las formas de reconocimiento, algunas como evento o servicios incentivan a un incremento en la cantidad prestados y más cuando las mismas generan mayor ingresos de recursos o cuando las mismas no han sido pactadas previamente y sobrevienen de complicaciones en la atención; otras formas como la capitación incentivan a disminuir la cantidad de atenciones que se realizan al mes por la población que ha sido entregada para gestionar, este riesgo se puede ver incrementado si se establece regulación a favor del prestador y en detrimento del asegurador como en caso de Colombia, la medida de giro directo de manera anticipada, busca aliviar los flujos de recursos de los prestadores, sin embargo esto ha ocasionado que no se presente la información correspondiente a las aseguradoras que dé cuenta de las atenciones realizadas.

Clases de sistemas de aseguramiento

Hasta este punto se ha puesto en evidencia, las fallas de mercado, las diferentes formas desde el punto de vista económico que existen para incentivar la prestación de servicios con calidad y se ha presentado a lo que se ven enfrentados todos los sistemas de salud la mitigación del riesgo en salud que conlleva a una presión sobre las finanzas del gobierno y que puede redundar en una baja productividad al aumentar las enfermedades de las personas, ante esto se han diseñado diferentes formas de hacer frente y cada país han definido sistemas de aseguramiento que llevan a lograr una estabilidad financiera con atenciones de calidad e incentivando la atención primaria en salud y por tanto la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad, dentro de los sistemas de aseguramiento más comunes se puede encontrar:

Monopolio público vs aseguradores en competencia. Los aseguradores dado el enfoque competitivo pueden hacer que aumente la eficiencia y respondan a las preferencias heterogéneas de la población.

Un monopolio por tanto es menos eficiente en la compra de servicios de salud, así como en la negociación de las tarifas con los prestadores de salud.

Dado lo anterior, los sistemas de salud en algunos países incluido Colombia han migrado hacia un aseguramiento, la forma en que operan el seguro es la siguiente: un grupo de personas reconocen que están expuestas a sufrir algún tipo de siniestro en sus bienes o en sus personas y que dichos siniestros pueden causarles consecuencias irreparables, al asegurar estos riesgos se paga por adelantado una prima a una aseguradora quien se compromete resarcir el daño causado, para que exista un correcto seguro el número de asegurados debe ser lo suficientemente grande con el fin que exista un equilibrio en el momento en que alguno de los asegurados presente un siniestro

Es decir que el seguro es el mecanismo mediante el cual las personas pueden protegerse frente a eventos que, en un momento dado, pueden causar pérdidas económicas, o una caída en los ingresos, es así como es necesario que se defina la cobertura y las condiciones de la duración, por lo tanto en Colombia el seguro es obligatorio y la duración es vitalicia bien sea a través del régimen contributivo o al régimen subsidiado, es importante tener en cuenta la movilidad presente entre los dos regímenes que se presenta dada las condiciones laborales de los afiliados.

Los seguros presentan algunas de las siguientes características (Osorio González, 2003):

a) Económicas: El seguro como institución económica implica un conjunto de transferencias de valores, con arreglo a los siguientes factores: Presencia de un conjunto de riesgos que combinados entre sí permiten compensar las pérdidas de unos cuantos con los aportes de la totalidad de los miembros del conjunto.

b) Necesidad: El seguro cubre una necesidad del asegurado, reparación de un daño, satisfacción de una pérdida o de pago fortuito.

c) Mutualidad: Es la concurrencia de la comunidad amenazada por los riesgos, a la composición de las pérdidas ocurridas.

d) Aleatoriedad: Los hechos que originan la prestación del asegurador deben ser, fortuitos y aleatorios.

e) Tasabilidad en dinero: La pérdida probable ha de ser mensurable en dinero o en prestaciones cuando el beneficiario no es el que paga la prima como es el caso del tercer pagador.

f) Analogía de riesgos: La póliza debe ser homogénea tanto cuantitativa como cualitativamente, es decir que debe asegurar riesgos más o menos similares.

En lo que tiene que ver con la seguridad social estos eventos suelen ser: accidentes, enfermedades, discapacidad, desempleo, maternidad, vejez o muerte. Todas las personas están permanentemente expuestas al riesgo de sufrir las consecuencias de alguno de estos eventos²

Se define el riesgo como la posibilidad de sufrir las consecuencias de un evento adverso, siendo en principio calculable la probabilidad de ocurrencia de dicho evento y estos riesgos se pueden enfrentar con: la prevención, el auto aseguramiento y el seguro.

El riesgo es inherente a las características previas de los pacientes como lo son la edad, el sexo, el diagnóstico, la gravedad de la enfermedad, las enfermedades asociadas, los determinantes de la salud, y hasta las preferencias por los cuidados específicos (Tamargo Barbeito & Jiménez Paneque, 2009).

Es así, como para que un riesgo será objeto de seguro debe cumplir con las siguientes características (Osorio González, 2003):

a) Incierto y aleatorio: Debe existir una relativa incertidumbre de lo contrario perdería la esencia del seguro.

b) Posible: ha de existir la posibilidad de riesgo la cual tiene dos limitaciones extremas: i) la frecuencia y II) la imposibilidad

² La muerte no es un riesgo sino una certeza. Sin embargo, el riesgo en este caso es la muerte a temprana edad, y lo que se asegura es el ingreso de los miembros de la familia que depende económicamente de quien fallece

c) Concreto: El riesgo debe valorarse desde lo cualitativo y lo cuantitativo antes de asumirlo.

d) Lícito: no debe estar en contra de las reglas morales, del orden público no en perjuicio de terceros.

e) Fortuito: proviene de un acto o acontecimiento ajeno a la voluntad humana.

f) Contenido económico: la realización del riesgo ha de producir una necesidad transable en valores económicos, que se satisface con la indemnización correspondiente.

Siguiendo este mismo autor el riesgo se puede clasificar en:

a) **Riesgo puro:** son aquellos que al materializarse siempre originan pérdidas y con la intervención del seguro se recupera al estado anterior

b) **Riesgos especulativos:** Son aquellos que al materializarse pueden originar indistintamente beneficios o pérdida.

c) **Riesgos dinámicos:** relacionados con las incertidumbres producidas por una sociedad en cambio permanente.

d) **Riesgos estáticos:** Son los riesgos puros, que no se ven influidos por el factor humano

e) **Riesgo objetivo:** variación probable entre la pérdida real y la pérdida probable

f) **Riesgo Subjetivo:** incertidumbre que proviene de la actitud o estado del individuo.

g) **Riesgo asegurable:** Se clasifican en leves graves y catastróficos.

Según lo expresado anteriormente se pueden observar tres estrategias mediante las cuales las personas pueden enfrentar los riesgos antes mencionados: la prevención, el autoaseguramiento y el seguro.

Aseguramiento social y el aseguramiento privado. Para entender la problemática del sistema de salud colombiano, sin caer en errores conceptuales, es necesario hacer una distinción entre el aseguramiento social y el aseguramiento privado. El aseguramiento privado es voluntario, se basa en la aversión al riesgo, que las personas tienen hacia la incertidumbre derivada de eventos adversos de salud (Ruiz Gómez, 2013). La aversión al riesgo es una característica de la conducta que la mayor parte de las personas tienen al asumir riesgos que puedan implicar gastos por hechos catastróficos que afecten sus finanzas personales.

El sistema de salud estadounidense está basado en un modelo de aseguramiento privado. En ese caso se consideran los servicios de salud como bienes privados y, por tanto, sujetos de aseguramiento voluntario por parte de las personas. Por tanto, el seguro privado es el mecanismo para controlar los riesgos derivados de las condiciones emergentes derivadas de la incidencia de la enfermedad.

En el aseguramiento social, dado que las características de la cobertura son reguladas y el precio está previamente establecido a través de la Unidad de Pago por Capitación UPC, la operación del asegurador social se orienta a la afiliación de personas para mantener un pool de riesgo equilibrado y a efectuar la compra de servicios a la red prestadora.

Desde el punto de vista regulatorio, las condiciones de funcionamiento del aseguramiento social son determinadas desde los intereses de la función de bienestar social del Estado. Los aseguradores sociales deben orientarse hacia el cumplimiento de un conjunto de normas establecidas y determinadas a través de los planes de beneficios y de las condiciones reglamentarias de funcionamiento determinadas por el Estado.

El planteamiento original de la Ley 100 no contempla que las Empresas Promotoras de Salud (EPS) fuesen a asumir riesgo y por tanto no se consideraron aseguradores. Esta situación se reveló en el desarrollo del sistema y fue protocolizada en la Ley 1122 de 2007”.

Un sistema de seguros se basa en la premisa de que puede existir una pérdida de bienestar social, en particular al tratarse la salud es la pérdida del bienestar es decir que se presenta la enfermedad y su tratamiento depende de:

- a) La probabilidad de ocurrencia de la enfermedad
- b) La utilidad marginal de la renta de los individuos enfermos y de
- c) La tasa de cobertura del gasto mediante seguros

Cuanto menor sea la proporción pagada por el usuario, con el resto de condiciones constantes, mayor será el sesgo y la pérdida de bienestar.

Un seguro representa una disminución de la riqueza presente pero una vez que se presente la necesidad de la atención en salud este cambia su significado dado que la persona solo buscará recuperar su salud, es así como se genera una demanda por cobertura, y el pago del seguro pasa ser relevante y a convertirse en el esfuerzo que el individuo y la comunidad realizan por disminuir los riesgos de carecer de los recursos necesarios para el tratamiento de la enfermedad protegiéndose también de las eventuales consecuencias de las misma (Roa , 2009).

El seguro cobra una suma de dinero a un número grande de personas para protegerlas del desembolos financiero que significa la ocurrencia de un suceso relativamente raro. Los beneficios son obtenidos en especie a través de la garantía de atención médica y en dinero que para el caso colombiano es el reconocimiento por incapacidades el cual solo se realiza en el régimen contributivo.

Ajuste de riesgo

Los sistemas de seguros en salud, basan su funcionamiento en el riesgo que representa la pérdida de salud, así mismo se ha presentado la necesidad de realizar ajustes de riesgo los

cuales surgieron en los años 80 como un proceso estadístico que tiene en cuenta el estado de salud subyacente y el gasto en salud de los afiliados en un plan de seguro, al valorar los resultados de los cuidados de salud o los costos del cuidado de salud ya cumplidos.

El ajuste de riesgo por lo general es utilizado en los modelos de pago prospectivos a través de los cuales el pagador reembolsa una prima al proveedor por la asistencia sanitaria de cada individuo basado en el gasto esperado de dicho individuo. Este tipo de modelos incentiva a los proveedores a reducir los gastos, al beneficiarse del ahorro que llevan a cabo y, por tanto, para ser eficientes.

Es importante tener en cuenta que entre mejor sea el ajuste de riesgo, menor será el problema de selección de riesgos, al estar más cercana la compensación a los gastos esperados del proveedor.

El objetivo de los modelos de ajuste de riesgo es evitar la selección de los mismos, que viene causado por la diferencia entre la información manejada por la aseguradora y el proveedor y por tanto por la diferencia en la predicción

En este tipo de modelos son múltiples las variables explicativas que se tienen en cuenta y difieren entre los países, siendo la edad la variable común, en Israel la edad es el único ajustador que se considera, en Bélgica además de edad tienen en cuenta el género, la localización, discapacidad, la renta, el estatus de empleo y la mortalidad, Alemania utiliza además de la edad y el género, la discapacidad, la renta y la posibilidad de cobrar dinero durante la baja por enfermedad, Suiza tan sólo utiliza un índice de localización por regiones, la edad y el género. Por último, Holanda, además de la edad y el género, utiliza la localización, costos históricos, y la discapacidad.

Son múltiples los autores como Garcia Goñi que han estudiado los diferentes modelos que buscan el mejor ajuste de riesgo que presenta el ajuste de riesgo con la siguiente tipología (Garcia Goñi, 2004).

Modelos de ajuste riesgo convencional

Son los modelos de ajuste de riesgo más usados y entre los que se encuentran:

Modelos demográficos. En este tipo de modelos se introducen diversas variables explicativas en una regresión para predecir el gasto sanitario como lo son género y edad

Modelos que incluyen el gasto pasado. Este tipo de modelos parte del hecho reconocido que los gastos sanitarios de un año guardan una relación directa con el gasto de los años anteriores

Modelos basados en diagnósticos. Esta clase de modelos permiten identificar variables epidemiológicas de los pacientes con sus costos y mejorar la predicción sin causar problemas de incentivos.

Modelos Basados en Prescripciones Farmacéuticas. Estos modelos parten del supuesto de que el consumo de ciertos medicamentos se puede inferir la existencia de determinadas enfermedades en particular las crónicas.

Modelos basados en encuestas de salud. En estas los pacientes pueden expresar su impresión sobre su estado de salud, calidad de vida, atención sanitaria recibida etc. sin embargo no se aconsejan dichas variables debido a los altos costos que se requieren para realizar una encuesta poblacional y las respuestas pueden no ser del todo confiables para esta clase de modelos dado que se tratan de percepción de las personas encuestadas.

Modelos de ajuste riesgo actuarial

En general los modelos expresados anteriormente calculan la prima con la información obtenida durante el periodo de cobertura sobre el estado de salud del paciente y las características de los tratamientos que ha necesitado.

Los modelos de ajuste de riesgo actuarial, tienen su base en los modelos antes mencionados, y son útiles en los sistemas de salud basados en el aseguramiento donde interviene el cálculo de una prima la cual es un estimativo del valor de las obligaciones financieras adquiridas en un contrato de aseguramiento (Ruiz Gómez, 2013).

Para el cálculo de la prima se toman en consideración ciertos principios generales relacionados con el objetivo específico del cálculo, la tolerancia al riesgo del asegurador y las variables que se llevan en consideración en el cálculo del valor. Estas variables son principalmente la pérdida esperada asociada a los siniestros o reclamos amparados por el contrato de aseguramiento, la disposición a asumir estos riesgos por parte del asegurador o la compensación que este requiera por asumir ese riesgo, los costos administrativos (elaboración de contrato, costos de atención de reclamos, etc.) y los objetivos o utilidades esperadas del asegurador.

La literatura actuarial y financiera es clara en que no existe una única forma de determinar una prima actuarial sino una serie de mejores prácticas que, dado un conjunto de hipótesis y tolerancia al riesgo por parte del asegurador, representan estimativos adecuados dados los objetivos del asegurador. El objetivo ideal y fundamental para el cálculo de una prima es:

1. Identificar los factores de riesgo que afectan el valor del pago del asegurado (en un periodo de tiempo específico). En ocasiones estos se pueden representar como los factores que afectan la probabilidad del siniestro y aquellos que afectan la severidad del mismo
2. Modelar estos factores de riesgo con herramientas estadísticas o cualquier otra forma de cuantificar su importancia en el pago al asegurado (incluso tan elementales como histograma, frecuencias, etc.)
3. Definir los objetivos del asegurador
4. Calcular la distribución del pago al asegurado o pérdida para el asegurador
5. Definir el perfil de riesgo para el asegurador y como cuantificarlo

Dentro del punto de vista técnico del cálculo de la prima, la definición del objetivo del asegurador, no es un problema fundamental y responde más a las políticas generales sobre el sistema de salud que al problema técnico del cálculo de la prima. La pregunta que resta por responder es, dados los objetivos que se deben ver reflejados en la distribución de la función de

pérdida del asegurador ¿Cómo caracterizar y cuantificar el perfil de riesgo del asegurador? una medida de riesgo es una función que le asocia a la distribución de la pérdida el número que representa el riesgo de haber adquirido las obligaciones en un contrato de aseguramiento. En términos generales la idea es definir algunas características que deseamos que la prima o medida de riesgo refleje y encontrar una forma funcional que cumpla con dichas características.

La fijación de las primas en cualquier seguro, que al final se convierten en una tarifa debe tener en cuenta algunos principios fundamentales (Lancheros, 2011) identificados así:

1. Las tarifas deben ser suficientes para cubrir los costos de las reclamaciones más los gastos y proveer un margen de utilidad
2. Las tarifas deben estar directamente relacionadas con el riesgo, esto es a mayor riesgo mayor tarifa
3. Las tarifas deben ser producto de la utilización de información estadística
4. En los riesgos en los cuales no se cuente con la información suficiente las tarifas deben ser producto del respaldo de reaseguradores de reconocida solvencia técnica y financiera.

La fijación de las tarifas es último paso, primero es necesario reconocer el fundamento de los seguros es así, como dicha fijación no dista de la fijación de bien o servicio en cualquier mercado este debe contener dos componentes principales

$$\text{Precio} = \text{Costo} + \text{Utilidad}$$

El costo se refiere a la suma del valor final de las reclamaciones (siniestros), los gastos originados en la atención y ajuste de los siniestros y los gastos en que debe incurrir el asegurador para garantizar la prestación, gastos de mercadeo y administración. Por su parte, la utilidad es la diferencia entre las primas emitidas del asegurador y la suma de los costos.

De esta manera la prima de seguros debe contemplar; i) los siniestros, ii) los gastos por ajustes de siniestros., iii) los gastos de suscripción y iv) Utilidad.

Estos componentes conforman lo que se ha denominado la ecuación fundamental del seguro el objetivo por tanto es que sea una igualdad balanceada para que las primas sean suficientes para cubrir los componentes mencionados.

Ahora surge la pregunta cómo se llega a la prima según lo expuesto en los apartes anteriores para ello la (Friedland, 2010) ha determinado dos principales métodos para lograr una prima que garantice la financiación de los siniestros y demás componentes de la ecuación fundamental del seguro, los cuales se presentan a continuación.

Método de prima pura. En este método la ecuación básica del seguro se plantea de la siguiente manera:

$$P_l = L + E_L + (E_F + V \times P_l) + (Q_T \times P_l)$$

Donde,

P_l = 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 de utilidad en porcentaje de las primas

A partir de esta expresión, se despeja la prima, dando como resultado la prima suficiente:

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

Método de la razón de pérdida o Loss Ratio. Este método es una medida de la porción de la prima dedicada atender el pago de los siniestros que como se ha mencionado en salud estos corresponden a la demanda realizada por los afiliados en cualquier nivel de servicio determinada desde la consulta por promoción de la salud y prevención de la enfermedad, hasta la atención

de una enfermedad de alto costos o catastrófica y desde luego que tiene en cuenta tecnologías y servicios de salud usados en el cuidado paliativo entendido este como aquellas tecnologías y servicios de salud necesarios para tener mejor calidad de vida en pacientes terminales.

En otras palabras, este método busca determinar en qué porcentaje debe ser aumentada disminuida la tasa actual, para alcanzar la utilidad esperada (Brown & Gottlieb, 2007) lo anterior buscando el equilibrio en la ecuación fundamental, lo anterior se condensa en la siguiente fórmula:

$$\text{Factor de ajuste} = \frac{\text{Razón de pérdida esperada efectiva}}{\text{Razón de pérdida permisible}} - 1$$

Donde la razón de pérdida efectiva corresponde a

$$\text{Razón de pérdida efectiva} = \frac{\text{Pérdidas esperadas en periodo de proyección}}{\text{Pérdidas devengadas en las tasas actuales}}$$

Y la razón de pérdida permisible se expresa como

$$\text{Razón de pérdida permisible} = 1 - \% \text{Gastos} - \% \text{Riesgo y Utilidad}$$

Finalmente se puede resumir que el valor de la tarifa que no es más que el valor de la prima a reconocer la cual debe contener los costos de administración, adquisición y margen de utilidad lo cual se traduce en la siguiente fórmula

$$PT = \frac{PB}{1 - \%GAdmon - \%GAdq - \%Mut}$$

Donde:

PT: corresponde al valor de la prima

PB: Prima base

GAdmon : Porcentaje de gastos de administración

GAdq: Porcentaje de gastos de adquisición

Mut: Porcentaje del margen de utilidad

La anterior formula se basa en la Ley de los grandes números la cual sostiene que hechos irregulares, aparentemente aleatorios, revelan una constante estadística en su comportamiento, cuando se observa su aparición en grandes conjuntos y largos periodos de tiempo.

Tanto el método de prima pura como de Loss Ratio al final establece el valor de la prima el cual debe tener en cuenta:

- 1) Los relacionados con el riesgo mismo
- 2) La extensión de las coberturas
- 3) El tiempo de duración del contrato de seguro.
- 4) Deducibles: es el importe de casa siniestro a cargo del propio asegurado.
- 5) Coberturas adicionales: cuando se solicitan coberturas adicionales se incrementan las primas a pagar.

Para realizar la tarificación de una manera adecuada se debe realizar una adecuada selección de riesgos, de manera que los asegurados se correlacionen con la siniestralidad y además expliquen en gran porcentaje las reclamaciones realizadas.

Otro de los aspectos que se deben tener en cuenta en el momento de fijar las tarifas son los expuestos los cuales son la unidad básica de riesgo que mide la exposición a una perdida, deben relacionarse de manera directa con las perdidas, deben ser fáciles de calcular para que puedan ser medidos de manera objetiva y para que se evite el riesgo moral es decir que los asegurados oculten o manipulen la información para que la prima sea menor, en conclusión los expuestos deben calcularse de manera consistente en el tiempo, puesto que el cambio de expuestos, pueden generar variación significativas en las primas y en los algoritmos de tarificación.

(Lancheros, 2011)

Otros métodos de estimación de la prima. Se define la prima comercial como la cantidad de dinero necesaria para asumir el riesgo y permitir a la empresa aseguradora cubrir los gastos de administración y otros inherentes a su operación (Caballero, y otros, 2020).

Para el caso de Colombia y en particular para el sistema de aseguramiento en salud, la determinación de la prima comercial necesaria por variable de tarificación, se calculan los ingresos totales que se reconocerían con base en la expectativa del número de asegurados expuestos para el siguiente período y la estructura de la prima vigente. Este estimativo se lleva a cabo empleando las tasas de crecimiento poblacional y de afiliación de cada régimen. Así, a nivel global, los costos se expandirán al total de los asegurados, independiente que la aseguradora (EPS) a la cual se encuentre afiliado el asegurado, pertenezca al grupo seleccionado para el estudio de sus costos.

Desde la perspectiva actuarial, y como se mencionó anteriormente la prima se calcula considerando **la siniestralidad** (frecuencia absoluta), entendida como el conjunto de eventos presentados y que son objeto de cobertura por un seguro y **la severidad**, entendida como el costo medio por siniestro. Estos dos elementos componen el costo agregado de las reclamaciones, el cual depende del número de afiliados expuestos que se siniestran ($N(t)$) y el costo de los siniestros (X_i). En consecuencia, el dicho costo está dado por $S(t)$:

$$S(t) = \sum_{i=1}^{N(t)} X_i$$

El valor esperado del monto total de los siniestros o reclamaciones define el valor futuro de los siniestros en el año t . La prima se puede notar entonces como:

$$Prima = \frac{E(S(t)) = E(\sum_{i=1}^{N(t)} X_i)}{Afiliados \text{ expuestos}} = \frac{E(N(t)) * E(X_i)}{Afiliados \text{ expuestos}}$$

$$Prima = \frac{E(N(t))}{Afiliados\ expuestos} * E(X_i)$$

La frecuencia determina el número futuro de siniestros y dado que este número cambia a través del tiempo, siempre debe tenerse en cuenta para no incurrir en subestimaciones del monto de la prima. El cálculo de la frecuencia permite, entre otros aspectos, identificar los grupos de riesgo con mayor probabilidad de siniestrarse y que, por ende, requieren acciones preventivas orientadas a mitigar su siniestralidad.

En salud, la frecuencia y la severidad son variables que se están en función del comportamiento epidemiológico, los niveles de demanda o el costo de las tecnologías en salud, entre otros, lo cual brinda valiosos elementos para establecer políticas públicas. Así mismo, permiten analizar las tendencias del costo y el uso, como parte del seguimiento y control.

Por lo anterior es necesario modelar el comportamiento de la severidad de las reclamaciones por cada grupo de interés (Ornelas Vargas, 2011). Los datos relevantes para poder ajustar un modelo son los pares (c_i, y_i) , donde c_i y y_i denotan el monto medio de las reclamaciones y el recuento de las reclamaciones de la i -ésima categoría de pólizas, con $i=1,2,\dots,n$, por lo cual el monto total de las reclamaciones es igual al producto del recuento de las reclamaciones y_i y el monto medio de las reclamaciones c_i esto es $y_i * c_i$.

Varios métodos han sido estudiados y aplicados por investigadores para la clasificación de riesgos. La mayoría de estos métodos se puede escribir como un modelo de regresión, donde las variables explicativas son los factores de riesgo. Dentro de estos métodos se encuentran el método de Mínimo Bias.

La severidad de las reclamaciones se entiende como:

$$Y = \frac{Monto\ Reclamado}{Número\ de\ reclamaciones}$$

(Bailey, 1963) introdujo el método de Mínimo Bias y propuso una lista de cuatro criterios para una aceptable calificación de tarifas:

- a. Deben reproducir la experiencia de manera general y en cada caso particular, es decir, deben ser balanceadas
- b. Deben Reflejar la credibilidad relativa de diferentes grupos de pólizas
- c. No deben alejarse demasiado de los datos brutos
- d. Deben producir una tarifa para cada grupo lo más cercanas posibles a la experiencia real, de tal forma que las diferencias se puedan considerar aleatorias.

Teniendo en cuenta las premisas mencionadas, este autor derivó el modelo de Mínimo Bias mediante el ajuste de la diferencia entre las tarifas observadas y las ajustadas, asumiendo que la diferencia deberá ser igual a cero.

En otros estudios exponen que el prestador responde de mejor manera al riesgo cuando puede conformar grupos homogéneos de pacientes, (Tamargo Barbeito & Jiménez Paneque, 2009), esta repuesta ha sido ampliamente utilizada a través de los denominados GRD, de modo tal que la aseguradora paga por el paciente dentro de cada grupo una cantidad fija de dinero con independencia del gasto real en que se incurra.

Los siniestros o reclamaciones son la materialización de un riesgo cubierto por una póliza. En el caso de la salud cualquier contacto con los servicios médicos o demanda de los mismos se asemeja a las reclamaciones y por tanto a la ocurrencia de un siniestro, y al igual que en cualquier rama de seguros hay siniestros que no son reportados inmediatamente por lo cual se requiere mantener una reserva lo cual es conocido como IBNR.

Métodos multivariados. Otra forma de responder al riesgo es a través de los denominados métodos multivariados, donde a través de funciones matemáticas se distingue una variable respuesta y varias variables explicativas, donde se espera que la función de las variables explicativas pueda explicar la mayor parte de la variación de la variable respuesta

Los dos modelos de regresión con más utilidad en este ámbito son el modelo de regresión logística y el modelo de regresión múltiple:

Regresión Logística. La probabilidad de que ocurra determinado suceso se expresa en función de las variables consideradas influyentes. La ecuación que presenta este tipo de modelos es la siguiente:

$$Prob(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp(-b_0 - b_1X_1 - \dots - b_nX_n)}$$

Donde,

Y representa a la variable de respuesta dicotómica

Y=1 Si ocurre el suceso

Y=0 Si no ocurre el suceso

Prob (Y=1) representa la probabilidad de que ocurra el suceso b_0

b_1, \dots, b_n son los coeficientes respectivos de las variables explicativas independientes de X_i que pueden ser cuantitativas o dicotómicas

Con la regresión logística se estiman las tasas esperadas de determinado resultado bajo ciertas condiciones, y estas tasas se podrían comparar con las observadas de esta manera se están controlando los factores de confusión identificados en la comparación.

Regresión de dos pasos. Esta clase de modelos utiliza en su primer paso un modelo probit para determinar si un beneficiario tiene o no gasto en salud y el segundo paso es un modelo de regresión OLS de gasto en atención médica en diagnósticos solo con aquellas mediciones que tengan un gasto positivo.

El modelo del gasto de atención médica es un modelo multiplicativo, donde cada condición tiene un efecto multiplicativo en el gasto sanitario, lo que formalmente se expresa de siguiente manera:

$$y_{it} = \exp(\beta_{0t} + \sum_{j=1}^J \beta_{jt} D_{ijt} + \varepsilon_{it})$$

Donde

i = gasto individual

j = las condiciones de salud determinadas

t = tiempo en años

y_{it} = gasto de individual i en el año t

D_{ijt} = es la variable dummy para ya sea para persona i que tiene la condición j en el año

t

Para estimar β_{0t} a través de β_{jt} , se realiza una regresión logística del gasto con variables dummy para cada una de las condiciones que se definieron de manera separa cada para cada año.

Sin embargo no es posible usar β_{0t} a través de β_{jt} , para predecir la contribución de cada enfermedad de manera directa, por lo cual es necesario utilizar un método para dividir el gasto de cada beneficiario dentro de cada una de las condiciones según lo propuesto por (Trogon, Finkelstein, & Hoerger, 2008) que utilizan el riesgo atribuible concepto de la epidemiología para establecer el factor de riesgo de la enfermedad, lo cual se describe de manera formal a continuación

$$AF_{ijt} = \frac{E[y_{it}|D_{i,j,t}] - E[y_{it}|D_{i,j,t} = 0]}{E[y_{it}|D_{i,j,t}]}$$

Como lo denoto (Trogon, Finkelstein, & Hoerger, 2008), el riesgo atribuible de la enfermedad K puede ser calculado para predecir el gasto con o sin variable dummy

$$AF_{ijt} = \frac{\exp(\beta_{0t} + \beta_{kt}D_{iky} + \sum_{j \in -K} \beta_{jt}D_{ijt}) * E[\exp(\varepsilon_{it}) | [\vec{D}_{it}]] - \exp(\beta_{0t} + \sum_{j \in -K} \beta_{jt}D_{ijt}) * E[\exp(\varepsilon_{it}) | D_{k=0}]}{\exp(\beta_{0t} + \beta_{kt}D_{iky} + \sum_{j \in -k} \beta_{jt}D_{ijt}) * E[\exp(\varepsilon_{it}) | \vec{D}_{it}]}$$

Sin embargo, en los casos donde existen comorbilidades, el riesgo atribuible de cada enfermedad puede variar dependiendo del orden de las variables dummy, por lo cual (Trogon,

Finkelstein, & Hoerger, 2008) propone calcular primero el riesgo atribuible para todos afiliados con las enfermedades bajo estudio lo cual se formaliza en la siguiente ecuación:

$$AF_{ijt} = \frac{\exp(\beta_{0t} + \sum_{j=1}^J \beta_{jt} D_{ijt}) * E[\exp(\varepsilon_{it}) | \vec{D}_{it}] - \exp(\beta_{0t}) * E[\exp(\varepsilon_{it}) | \vec{D}_t = 0]}{\exp(\beta_{0t} + \sum_{j=1}^J \beta_{jt} D_{ijt}) * E[\exp(\varepsilon_{it}) | \vec{D}_{it}]}$$

Multiplicando el riesgo atribuible por afiliado por el gasto se obtiene el monto del gasto para cada beneficiario atribuible para da una de las condiciones.

Así el gasto de cada individuo i que puede ser atribuible a la condición j se define como:

$$S_{ijt} = \frac{[\exp(\hat{\beta}_{jt}) - 1] * D_{ijt}}{\sum_{j=1}^J \{[(\hat{\beta}_{jt}) - 1] * D_{ijt}\}}$$

Las proporciones por enfermedad garantizan la suma de uno, una enfermedad con coeficiente cero tiene un gasto compartido de cero, y una enfermedad comparte su gasto relativo a la proporción del tamaño de sus coeficientes relativos, de esta forma divide los modelos entre una parte y dos partes.

Modelo de una parte. Se estima el gasto para las 27 condiciones definidas por los autores, incluye pacientes con gastos cero ajustándolo a \$1, lo anterior se expresa de la siguiente manera

$$\ln(y_i + 1) = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j D_{ij} + \varepsilon_i$$

Los coeficientes positivos significan que, si un afiliado es diagnosticado con esta enfermedad, tendrá una suma mayor al promedio del gasto.

Así la fracción atribuible se calcula siguiendo:

$$\widehat{AF}_{it} = \frac{\exp(\hat{\beta}_{0t} + \sum_{j=1}^J \widehat{\beta}_{jt} D_{ijt}) * \hat{S} - \exp(\hat{\beta}_{0t}) * \hat{S}}{\exp(\hat{\beta}_{0t} + \sum_{j=1}^J \widehat{\beta}_{jt} D_{ijt}) * \hat{S} - 1}$$

Modelo de dos partes. Un modelo de dos partes con un número significativo de beneficiarios con gasto cero puede causar estimadores sesgados (Jones, 2000)

Una regresión probit se corre para determinar la probabilidad que un afiliado tenga un gasto medico positivo relacionado con el reporte de sus condiciones y la información demográfica.

$$P(y_i > 0) = \theta (\alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k X_{ik} + \sum_{j=1}^J \gamma_j D_{ij})$$

Donde

k = Variables demográficas in el vector x_i

La regresión se corre para las 27 variables dummy de las 27 enfermedades similar al modelo de una parte, sin embargo \$1 no es adicionado al gasto, la fracción o riesgo atribuible es calculado usando coeficientes desde ambos modelos probit y regresión:

$$AF_i = \frac{\phi(\alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k X_{ik} + \sum_{j=1}^J \gamma_j D_{i,j}) * \exp(\beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j D_{i,j}) - \phi(\alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k X_{ik}) * \exp(\beta_0)}{\phi(\alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k X_{ik} + \sum_{j=1}^J \gamma_j D_{i,j}) * \exp(\beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j D_{i,j})}$$

La asignación de la fracción atribuible para las condiciones específicas y su gasto previsto se calcula de la misma manera que el primer modelo, la diferencia en la utilización de los modelos se dan al interior de las condiciones, la cual puede ser significativa.

Regresión Lineal. La regresión lineal es una técnica estadística utilizada para estudiar la relación entre variables, se utiliza para predecir desde relaciones económicas hasta comportamiento de las personas, tanto el análisis simple que involucra dos variable como el múltiple que involucra más de dos variables, el análisis de regresión lineal puede utilizarse para explorar y cuantificar la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes, así como expresar a través de una ecuación lineal las predicciones requeridas.

La regresión lineal se expresa de la siguiente manera:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \mu$$

Donde

β_0 Intercepto o punto donde en el que la recta corta el eje vertical

β_1 es la pendiente de la recta cuando todos los factores μ permanecen constantes.

μ es la relación que representa los factores distintos a X que afectan a Y

Para estimar los parámetros β_0 y β_1 , se aplica la estimación de los mínimos cuadrados ordinarios la estimación se realiza aplicando las siguientes fórmulas

$$\widehat{\beta}_0 = \bar{y} - \widehat{\beta}_1 \bar{x}$$

$$\widehat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Las estimaciones antes presentadas minimizan la suma de los residuales cuadrados así:

$$\sum_{i=1}^n \widehat{\mu}_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \widehat{\beta}_0 - \widehat{\beta}_1 x_i)^2$$

Los estimadores a través de los mínimos cuadrados ordinarios cuentan con tres propiedades las cuales se presentan a continuación

Propiedad de los mínimos cuadrados ordinarios. Los estimadores a través de los mínimos cuadrados ordinarios cuentan con tres propiedades las cuales se presentan a continuación

Propiedad 1. La suma y por tanto el promedio muestral de los residuales de los MCO es cero

$$\sum_{i=1}^n \widehat{\mu}_i = 0$$

Los estimadores $\widehat{\beta}_0$ y $\widehat{\beta}_1$ se eligen de manera que la suma de los residuales sean cero.

Propiedad 2. La covarianza entre los regresores y residuales de los MCO es cero

$$\sum_{i=1}^n x_i \widehat{\mu}_i = 0$$

Propiedad 3. El punto (\bar{x}, \bar{y}) se encuentra sobre la línea de regresión lineal.

Supuestos de los Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO. Por otro lado, los parámetros estimados por medio de los MCO deben cumplir con los siguientes supuestos:

Supuesto 1. Linealidad de parámetros. El modelo poblacional, la variable dependiente y , está relacionada con la variable independiente, x y con un error de la siguiente manera

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \mu$$

Donde β_0 y β_1 representan los parámetros poblacionales, del intercepto y pendiente, respectivamente.

Supuestos 2 Muestreo aleatorio. Se cuenta con una muestra aleatoria de tamaño n , $\{(x, y): i = 1, 2 \dots n\}$ que sigue el modelo poblacional de la ecuación.

Supuesto 3 Variación muestral de la variable explicativa. No todos los valores muestrales de x a saber $\{x, i = 1, \dots n\}$, son iguales, es decir no todos tienen el mismo valor.

Si x varía en la población también lo hará en el muestreo, si la desviación estándar de x muestral es igual a cero no se satisface el supuesto.

Supuesto 4 Mediana condicional cero. Para todo valor de la variable explicativa, el valor esperado del error μ es cero. Es decir

$$E(\mu|x) = 0$$

El insesgamiento es una propiedad de las distribuciones muestrales de $\widehat{\beta}_0$ y $\widehat{\beta}_1$ que no dice nada acerca de las estimaciones que se obtienen a partir de una determinada muestra.

No hay insesgamiento si no se cumple alguno de los cuatro supuestos.

Otros de los supuestos que deben evaluarse son los relacionados con la varianza de los estimadores de MCO

Supuesto 5 Homocedasticidad. La varianza de μ condicionales de x es constante

$$var(\mu|x) = \delta^2$$

La esperanza condicional de y dada x es lineal en x , pero la varianza de y dada x es constante, sin embargo, la varianza depende del tamaño de la muestra entre mayor sea la varianza será menor.

Ahora bien, lo expresado en los apartes anteriores corresponde a la regresión lineal simple, sin embargo, existen fenómenos que no solo dependen de una variable sino de múltiples razones por la cual a continuación se analizan las características de la regresión múltiple la cual se expresa a través de la siguiente ecuación

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \mu$$

Donde,

β_0 es el intercepto

β_1 mide la variación en Y con respecto a X_1 manteniendo lo demás constante

β_2 mide la variación en Y con respecto a X_2 manteniendo lo demás constante

La regresión múltiple permite introducir varias variables independientes, pero siempre existirá un error, que agrupa aquellos factores que pueden afectar la variable dependientemente pero que no son observables.

En un modelo con dos variables independientes el supuesto que se debe cumplir es

$$E(\mu|X_1, X_2) = 0$$

Para cualquier valor de X_1 o X_2 el promedio de los factores no observables es igual a cero, es decir que el valor esperado de μ es el mismo para todas las combinaciones.

La estimación de los parámetros se realiza a través de la aplicación de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) los cuales buscan minimizar la suma de los residuales cuadrados dada n observaciones sobre y, x_1 , y x_2 de manera que se elijan los parámetros que de manera simultánea hagan que $\sum_{i=1}^n (y_i - \widehat{\beta}_0 - \widehat{\beta}_1 x_{i,1} - \widehat{\beta}_2 x_{i,2})^2$ sea tan pequeña como sea posible.

Es así como los residuales de las observaciones i se define como $\widehat{\mu}_i = y_i - \widehat{y}_i$ dichos residuales tienen las siguientes propiedades las cuales son extensión de las propiedades de regresión simple:

1. El promedio muestral de los residuales es cero de manera que $\bar{y} = \widehat{\bar{y}}$

2. La covarianza muestral entre cada una de las variables independientes y los residuales de los MCO es cero. Por lo tanto, la covarianza muestral entre los valores aguatados de MCO y los residuales de MCO es cero.

3. El punto $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k, \bar{y})$ se encuentra siempre sobre la línea de regresión de MCO

$$\bar{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \bar{x}_1 + \hat{\beta}_2 \bar{x}_2 + \dots + \hat{\beta}_k \bar{x}_{1k}$$

Bondad de Ajuste. La bondad de ajuste tanto para los modelos simple como múltiple representan que tanto se ajusta el modelo de predicción a la realidad, entre más alto sea el resultado se dice que el modelo se ajusta mejor y por tanto la potencia de su predicción puede ser mayor.

Para la estimación de la bondad de ajuste, es importante tener en cuenta que los errores y los residuales son diferentes, en este orden de ideas se define la suma total de cuadrados es la medida de la variación muestral den las y, es decir que tan disperso están la y de la muestral la cual se expresa como:

$$STC = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

La suma explicada de cuadrados mide la variación muestral de y_i y se expresa como:

$$SEC = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$$

La suma residual de cuadrados mide la variación muestral de $\hat{\mu}_i$ y se expresa como:

$$SRC = \sum_{i=1}^n \hat{\mu}_i^2$$

así las cosas la suma variación total de y puede expresarse como la suma de la variación explicada más la variación no explicada por tanto,

$$STC = SEC + SRC$$

Una vez estimados los parámetros es necesario establecer que tan bueno es el modelo es decir si predice el fenómeno que está bajo estudio esto se conoce como bondad de ajuste el cual se calcula como sigue:

$$R^2 \equiv \frac{SEC}{STC} \equiv 1 - \frac{SRC}{STC}$$

R^2 es el cociente de variación explicada entre a variación total por tanto es la proporción de la variación muestral de y que es explicada por x.

También se puede mostrar que R^2 es igual al cuadrado del coeficiente de correlación entre las y, reales y los valores ajustados \hat{y}_i . Es decir,

$$R^2 = \frac{(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(\bar{y}_i - \hat{y}))^2}{(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2)(\sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \hat{y})^2)}$$

En los modelos cuyos datos son de corte transversal es común un R^2 bajo sin que esto signifique la regresión lineal es inútil, dado lo anterior es necesario tener presente el objetivo del trabajo que se está realizando, para comprender los resultados del R^2 , así mismo existe un hecho importante acerca del R^2 y es que este nunca disminuye y, en general aumenta cuando se agrega otra variable independiente a la regresión. Este hecho algebraico se debe a que, por definición la suma de los residuales cuadrados nunca aumenta cuando se añaden regresores al modelo.

Regresión Lineal Múltiple. Permite el análisis similar para situaciones donde la variable respuesta es cuantitativa y por esto se ha utilizado en los ajustes para evaluar la estadío como indicador de resultados.

La ecuación que representa el modelo se presenta a continuación:

$$Y_t = b_0 + b_1X_{1t} + b_2X_{2t} + \dots \dots b_nX_{nt} + e_t$$

Estos moldeos requieren:

a) La recolección de una serie de datos sobre el paciente que no son extraídos de manera rutinaria de la historia clínica

b) La interpretación de los ajustes.

Adicional a los requerimientos mencionados, cada paciente es único lo que sugiere las variables que pueden influir sobre los resultados de atención son una cantidad imposible de manejar por lo cual es necesario buscar la menor cantidad de variables que permita una valoración acertada.

Ahora bien, siguiendo con los diferentes modelos que pueden ser utilizados para determinar el mejor ajustador de riesgo en cuanto a enfermedades y que responda de manera óptima a las necesidades de los aseguradores y los prestadores, lo cual se vea reflejado en la salud de los pacientes, el medicare en Estados Unidos ha sido foco de múltiples estudios por diferentes autores dentro de los que se encuentra (Hall & Highfill, 2003), donde a partir de la utilización de una regresión construyó un índice de precisión el cual utiliza el gasto anual para los siguientes eventos:

1. Atención en hospital para pacientes hospitalizados
2. Atención en hospital para pacientes ambulatorios
3. Servicios médicos
4. Medicamentos

Así mismo se definieron 27 condiciones de salud que afectan el índice de precios:

1. 8 afecciones cardiovasculares
2. 5 subtipos de cáncer específicos
3. Diabetes Mellitus tipo II (DM-II)
4. Artritis
5. Trastorno mental
6. Alzheimer
7. Osteoporosis
8. Parkinson
9. EPOC

10. Parálisis
11. Falta de extremidades
12. Insuficiencia renal

El precio de cada condición de salud se calculó modelando el gasto de la atención en función de los diagnósticos y se utilizan parámetros para asignar los gastos a cada beneficiario.

Se emplearon dos tipos de modelos con el fin de compararlos y de esta manera poder tomar la mejor decisión con respecto al índice o ajustador que se construyó.

Supuestos de los Mínimos Cuadrados Ordinarios MCO. Los estimadores a través del MCO de la regresión múltiple cumplen los siguientes supuestos los cuales no varían mucho con respecto a los expresados en la regresión simple y por tanto se retoman a continuación:

Supuesto 1 Linealidad de parámetros. El modelo poblacional, la variable dependiente y , esta relacionada con la variable independiente, x y con un error de la siguiente manera

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \mu$$

Donde $\beta_0, \beta_1, \beta_2 \dots \beta_k$ son parámetros constantes desconocidos de interés, y μ es un error aleatorio no observable

Supuesto 2. Muestreo aleatorio

Se cuenta con una muestra aleatoria de tamaño n , $\{(x, y): i = 1, 2 \dots n\}$ que sigue el modelo poblacional de la ecuación.

Supuesto 3. No hay colinealidad perfecta

En la muestra ninguna de las variables independientes es constante y no hay ninguna relación lineal exacta entre las variables independientes.

Si una variable independiente es una combinación lineal exacta de las otras variables independientes, entonces se dice que el modelo sufre de colinealidad perfecta y que no puede ser estimado por el método de MCO.

Es importante observar que el supuesto si permite que las variables independientes estén correlacionadas; lo único que no permite es que estén perfectamente correlacionadas. El caso

más sencillo en que las dos variables independientes pueden estar correlacionadas de manera perfecta es aquel en el que una variable sea un múltiplo constante de otra.

Supuesto 4. Media condicional cero

El valor esperado del error μ , dados los valores de las variables independientes, es cero.

En otras palabras:

$$E(\mu|x_1, x_2, \dots, x_k) = 0$$

En la formulación del modelo de regresión múltiple se debe tener en cuenta las variables que son incluidas dado que la exclusión de una variable relevante puede hacer que los estimadores sean sesgados, si esto llega a suceder es necesario establecer el sesgo para ello se sigue

	$\text{Corr}(x_1, x_2) > 0$	$\text{Corr}(x_1, x_2) < 0$
$\beta_2 > 0$	Sesgo positivo	Sesgo negativo
$\beta_2 < 0$	Sesgo negativo	Sesgo positivo

En cuanto la varianza de los estimadores, la misma permite definir la dispersión del muestreo, es así como se debe tener en cuenta el 5 supuesto.

Supuesto 5. Homocedasticidad

Dado cualquier valor de las variables explicativas, el error μ tiene la misma varianza, en otras palabras

$$\text{var}(\mu|x_1, x_2, \dots, x_k) = \delta^2$$

La varianza en el término error, μ , condicional en las variables explicativas, es la misma para todas las combinaciones de valores de las variables explicativas.

Es así que bajo los supuestos del 1 al 5 condicionales en los valores muestrales independientes.

$$\text{Var}(\hat{\beta}_j) = \frac{\delta^2}{STC(1 - R^2)}$$

Para $j=1,2,\dots,k$, donde $STC_j = \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$ es la variación muestral donde x_j , y R_j^2 es la R cuadrada de regresión x_j sobre todas las variables independientes (e incluyendo el intercepto).

Los cinco supuestos presentados anteriormente se conocen como los supuestos de Gauss – Markov, los cuales son adecuados para el análisis de corte transversal con muestreo aleatorio.

La varianza grande significa un estimador menos preciso lo que se traduce en intervalos de confianza grandes y pruebas de hipótesis menos exactas.

La varianza de los estimadores presenta los siguientes componentes los cuales deber ser tenidos en cuenta para el análisis de los resultados presentados por el modelo:

Varianza del error σ^2 : una σ^2 mas grande significa varianzas mas grandes para los estimadores, lo cual dificulta estimar el efecto de la variable independiente sobre y .

Variación muestral total en x_j , STC_j : Cuanto mayor es la variación total en x_j menor será la $Var(\hat{\beta}_j)$

Relaciones lineales entre variables independientes R_j^2 : La R_j^2 se obtiene de una regresión donde solo intervienen las variables independientes y donde x_j actúa como variable dependiente. R_j^2 es una proporción de la varianza total en x_j que puede ser explicada por las otras variables independientes que aparecen en la ecuación. Para σ^2 y STC_j dadas, la menor $Var(\hat{\beta}_j)$ se obtiene cuando $R_j^2 = 0$, lo cual ocurre si y solo si, x_j tiene correlación muestral cero con cada una de las variables independientes, sin embargo, esto rara vez sucede.

Si R_j^2 es cercano a cero puede ocasionar que $Var(\hat{\beta}_j)$ tienda al infinito es decir que existe multicolinealidad lo cual se traduce en una correlación fuerte pero no perfecta entre dos o mas variables independientes.

Supuesto 6 Normalidad. Una vez se ha construido el modelo de regresión lineal múltiple se puede realizar análisis de inferencias para ello se debe analizar el supuesto de normalidad el

cual parte de la premisa que en la población el error no observado se distribuye normalmente con media igual a cero y varianza $\sigma^2: \mu \sim Normal(0, \sigma^2)$, sin embargo que este supuesto no se cumpla no es un problema grave en el modelo siempre y cuando el mismo este construido con una muestra lo suficientemente grande.

Estadísticos de prueba. Los modelos de regresión lineal se construyen con la finalidad de probar hipótesis si x variable independiente afecta el comportamiento de y variable dependiente, para comprobar la hipótesis planteada se utiliza dos pruebas principales la prueba t y la prueba F a continuación se presenta el uso de cada una de estas pruebas:

Prueba t . Bajo los supuestos 1 al 6 presentados en la sección anterior se espera

$$(\hat{\beta}_j - \beta_j) / ee(\hat{\beta}_j) \sim t_{n-k-1}$$

Donde,

$k+1$ es la cantidad de parámetros desconocidos en el modelo poblacional $y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + u$ (k parámetros de pendiente y el intercepto β_0), este teorema permite probar hipótesis en la que intervienen β_j .

En la mayoría de las aplicaciones de la regresión lineal múltiple reside en probar la hipótesis nula la cual es

$$H_0: \beta_j = 0$$

Donde j corresponde a cualquiera de las k variables independientes.

El estadístico t por tanto se calcula como sigue:

$$t_{\beta_j} \equiv \hat{\beta}_j / ee(\hat{\beta}_j)$$

El estadístico t relacionado con cualquier coeficiente de MCO se emplea para probar si el correspondiente parámetro poblacional desconocido es igual a la una constante dada.

La hipótesis alternativa se expresa de la siguiente manera $H_1: \beta_j > 0$, una vez aplicado el estadístico t se debe analizar el nivel de significancia el cual es la probabilidad de rechazar la

hipótesis nula siendo verdadera, para ello se debe escoger el nivel de significancia generalmente se realiza el 95%, quedando así el 5% de probabilidad de rechazo aun cuando es verdadera la hipótesis nula, de esta manera la regla de rechazo se define como:

$$t_{\beta_j} > c$$

c, es el valor crítico a medida que el nivel de significancia disminuye el valor crítico aumenta.

Identificado el valor crítico, el valor del estadístico t se compara con él y entonces la hipótesis nula se rechaza o no al nivel de significancia dado, ahora bien escoger el nivel de significancia de manera anticipada permite una mayor objetividad al momento de analizar los resultados del modelo, dado que es necesaria la evaluación del valor – p el cual es el nivel de significancia al se habría rechazado la hipótesis nula, lo que se traduce en la probabilidad de observar un estadístico t tan extremo como el que se encontró si la hipótesis nula es verdadera.

Los intervalos de confianza que evaluarán los resultados del modelo proporcional un rango de valores posibles para el parámetro poblacional y no solo una estimación puntual, estos intervalos se expresan de la siguiente manera:

$$\text{Límite inferior: } \beta_j = \hat{\beta}_j - c * ee(\hat{\beta}_j)$$

$$\text{Límite superior: } \beta_j = \hat{\beta}_j + c * ee(\hat{\beta}_j)$$

Prueba F. Hasta este punto se ha analizado prueba de hipótesis en la que solo interviene una restricción, sin embargo, cuando se requiere probar hipótesis múltiples acerca de los parámetros $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$, por lo tanto, la hipótesis nula que se desea probar es que un conjunto de variables no tiene efecto sobre y, una vez que otro conjunto de variables ha sido controlado.

El análisis de manera múltiple debe tener en cuenta modelo restringido y un modelo no restringido el primero supone un aumento de la Sumatorio de Residuos al Cuadrado (SRC) al

eliminar las variables del modelo, recordando que los parámetros de MCO se eligen de manera que se minimice las SRC. Aunque el cambio entre la SRC de un modelo restringido y un modelo no restringido pudiera establecer la aceptación o rechazo de la hipótesis nula, no es lo más adecuado, para ello se utiliza el estadístico F el cual dará un resultado positivo, y se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$F = \frac{(SRC_n - SRC_{nr})/q}{SRC_{nr}/(n - k - 1)}$$

El estadístico F es la medida del aumento relativo de la SCR al pasar de un modelo restringido a un modelo no restringido, q es la cantidad de restricciones impuestas es decir la eliminación de variables y se calcula como $(gl_r - gl_{nr})$ para el cálculo se debe tener en cuenta:

1. Se obtienen los grados de libertad del modelo no restringido gl_{nr}
2. Se cuentan las variables que han sido excluidas en el modelo restringido esto es la q
3. Las SRC se obtienen de los resultados de las regresiones de MCO, y de esta manera calcular el estadístico F.

La H_0 se rechaza cuando F es suficientemente grande. Este estadístico es útil para probar la exclusión de las variables cuando están fuertemente correlacionadas.

Para probar las restricciones de exclusión suele usarse una forma del estadístico F en el cálculo del R² para el modelo restringido y no restringido.

$$F = \frac{(R_{nr}^2 - R_r^2)/q}{(1 - R_{nr}^2)/gl_{nr}}$$

En este orden de ideas el valor – p se calcula siguiendo

$$valor - p = P(f > F)$$

Donde,

f Es la variable aleatoria con $(q, n-k-1)$ gl

F es el estadístico de prueba

Si el valor- p es pequeño se rechaza la hipótesis.

PROPÓSITO Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

General

Desarrollar un modelo de ajuste de riesgo por capitación ajustada de DM-II que responda a la financiación de los servicios y tecnologías en salud para la atención de los pacientes en Colombia.

Específicos

Analizar la tendencia de los costos de atención anualizados de pacientes de una cohorte específica con diagnóstico confirmado de DM-II, con el fin de establecer un ponderador de ajuste de riesgo.

Determinar las prestaciones y tecnologías necesarias para el tratamiento eficaz de los pacientes con diagnóstico confirmado de DM.

Evaluar a través de un modelo empírico, la siniestralidad presentada por la DM-II estimando el valor a reconocer dentro de la prima de seguros UPC.

PROCESOS METODOLÓGICOS

Modelo de Ajuste de Riesgo Aplicado

El proceso metodológico realizado contiene los elementos mencionados en el marco teórico y suscribe la construcción del modelo de ajuste de riesgo (Hurtado Cárdenas & Lopez Calvachi, 2018) donde se establece la variación del gasto en salud actual tiene tres componentes: efecto fijo individual (predecible), efecto que varía con el tiempo (predecible), y efecto aleatorio (Newhouse, 1996). 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%.

Una de las metodologías utilizadas en el ajuste de riesgo son las regresiones lineales multivariadas, lo cual implica que las variables pueden ser transformadas en otras variables siempre y cuando se conserve el supuesto de linealidad, utilizando la estimación de parámetros de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)

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 : Subíndice asociado a personas

Y : es la variable explicada

x_n : es la n -ésima variable explicativa

ε : es el error

Así la estimación del vector de parámetros se realiza siguiendo

$$\beta = [X^T X]^{-1} X^T Y$$

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

Con lo anterior se pueden realizar las combinaciones requeridas según el objetivo final que busca dentro de los ajustadores de riesgo, en el presente trabajo el ajuste de riesgo tendrá en cuenta las variables actuales que tiene el cálculo de la Unidad de Pago por capitación – UPC

en Colombia que son edad, sexo y ubicación geográfica es decir que utiliza un modelo socio-demográfico (Van de Ven & Ellis, 2000), y adicional a ello se tendrá en cuenta un ajustador adicional que es la DM-II, con el fin de definir el valor de la UPC teniendo en cuenta dicha enfermedad.

$$Y_i = \alpha_{0+} + \sum_{j=1}^{ne-1} \gamma_j De_{ji} + \sum_{m=1}^{nc} \varphi_m Dc_{mi} + \varepsilon_i$$

Donde:

i: es el subíndice asociado a personas

j: es el subíndice asociado a grupo etario – zona geográfica

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

nc: es el numero de condiciones consideradas

γ_j : es el gasto total en atenciones en salud según la base de datos utilizada

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

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

ε_i : error aleatorio

El presente trabajo y partiendo de los fundamentos anteriores propone la estimación de dos modelos de ajuste de riesgo los cuales se describen a continuación:

Modelo de ajuste de riesgo partiendo del gasto de las personas identificadas con la enfermedad

El modelo propuesto parte del gasto total de las personas identificadas con DM-II, sin importar si las tecnologías y servicios de salud demandados guardan relación directa con la patología bajo estudio.

El gasto se está medido a partir de la información reportada en la base de prestación de servicios de salud reportada por las aseguradoras (EPS) y que es la base para el cálculo de la

prima que se reconoce en el sistema de salud colombiano, recordando que las EPS que conforman la base corresponde aquellas que superan los procesos de calidad.

Modelo de ajuste de riesgo partiendo de las tecnologías y servicios de salud requeridos para la atención de los pacientes con DM-II.

Dado que el presente trabajo de grado tiene como objetivo presentar la estimación del prima que reconoce el estado Colombiano a sus aseguradoras para la garantía y organización de la prestación de las tecnologías y servicios de salud definidos y que dentro de los posibles ajustadores de riesgos se encuentra la morbilidad en particular la referida a la DM-II de pacientes no insulino dependientes, es necesario definir aquellas tecnologías y servicios en salud necesarios para atención de la patología en mención sin tener en cuenta las comorbilidades y posibles complicaciones, es así como para la atención de los pacientes con DM-II se han publicado guías de prácticas clínicas y lineamientos de atención con el fin de establecer las mejores tecnologías y servicios en salud para controlar dicha patología, con base a la revisión de las guías que se presenta a continuación es posible establecer la canasta de atención la cual (Basto F, 2019) la define como el conjunto mínimo de actividades y tratamientos en cada patología señalada delimitando tiempos en los que debería realizarse.

Tabla 1 Revisión de Guías de Practica Clínica

Título	País	Año	Información Clínica de la Guía	Información de tecnologías y servicios de salud
GPC DM2 para atención en el ámbito ambulatorio	Uruguay	2017	<ol style="list-style-type: none"> 1. Excluye a la población de mujeres embarazadas 2. Meta HbA1c <= 7% 3. Meta HbA1c <= 6,5 pacientes menores de 60 años y sin comorbilidades importantes 4. Meta HbA1c <=8% adultos y con comorbilidad que afecta la expectativa de vida 5. Tres Años después del diagnóstico es necesario la combinación de antidiabéticos en un 50%, a los 9 años aumenta al 75% 6. Si después de 3 a 6 meses no se alcanza el control se debe adicionar un antidiabético 7. Inicialmente se combinan Metformina con las sulfonilureas 8. La prescripción de tres orales tiene poca evidencia 9. Si después de 3 a 6 meses no se alcanza la meta es necesario la insulina combinada con metformina o sulfonilureas 10. inicia con insulina si la HbA1c >=9 11. Pacientes con enfermedad coronaria deben consumir aspirina o copidrogel 12. Personas mayores de 40 años deben recibir estatinas, así como los menores de 40 años con enfermedad CV o lesión en órgano blanco y otros factores de riesgo CV 13. Consulta cada tres o 4 meses 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar con Metformina pacientes no obesos con dosis de 2000 mg día, se inicia con 500 mg y se va aumentando tiene falla en menos del 5% de los pacientes, 6,3 casos por cada 100.000 presentan acidosis lactica, contraindicada en pacientes con insuficiencia renal con filtrado glomerular menor a 30ml/min/1.73m2 2. Iniciar con sulfonilureas si no responde a la metformina o está contraindicada, produce aumento de peso y riesgo de hipoglucemias 3. los GLP-1 no son primera línea de tratamiento y tienen eventos adversos gastrointestinales 4. Los DPP4 tampoco son primera línea se consideran al fallo del tratamiento con metformina y sulfonilureas

Título	País	Año	Información Clínica de la Guía	Información de tecnologías y servicios de salud
Asociación Latinoamericana de Diabetes	Latino América	2013	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cerca de la mitad de pacientes con DM tienen HTA, así como comorbilidades relacionadas con el riesgo cardío vascular 2. Los pacientes con DM2 llegan a requerir insulina en algún momento 4. La definición clínica de que clase de diabetes es se da por el corte de los laboratorios realizados 5. Los pacientes con DM2 que no requieren insulina deben realizar automonitoreo 6. Todo paciente con DM2 debe evaluarse para función renal de manera anual a través de TFG 7. Entre el 80 y 90% de pacientes con DM2 tienen obesidad, y deben tener un IMC entre el 18,5 y el 25. el perímetro de la cintura debe ser menor al 94 cm para hombres y del 90 cm para mujeres 8. El 21% de los pacientes tienen retinopatía diabética 9. Se requiere evaluación de oftalmología recién ha sido diagnosticado, y de ahí cada dos años 10. Cada año se debe evaluar la función renal mediante creatinina y el cálculo de la TFG, anualmente se debe medir la albuminuria 11. Las personas diagnosticadas deben entrar en un programa de educación que incluye sesiones grupales de 5 a 10 personas y dictado por un profesional de la salud en la 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los pacientes con DM2 deben iniciar con cambio en estilos de vida 2. Metormina, acarbosa, orlistat, rosiglitazona e insulina glargina son preventivos reducen la incidencia de DM2 con intolerancia a la glucosa 3. Se recomienda iniciar con metformina 850 mg dos veces al día, por un periodo de 2,8 años, acarbosa 100mg tres veces al día por 3.3 años, la pioglitazona a pacientes con IHC en dosis de 45mg al día 4. se debe iniciar metformina con dosis de 500mg al día hasta llegar a 2000 se debe vigilar la deficiencia de vitamina B12 en caso de falla iniciar con DPP4 Las dosis deben ajustarse con TFG menor o igual a 50ml/min, la linagliptina se elimina vía biliar. Los GLP1 son opción a la metformina tiene una eficacia superior la dosis debe escalarse progresivamente y se puede presentar nausea y vomito, los SGLT2 no se recomiendan en monoterapia, en pacientes con falla renal no se use la glibenclamida. 8. la mayor reducción de HA1C se dio con el uso de sulfonilureas

Título	País	Año	Información Clínica de la Guía	Información de tecnologías y servicios de salud
			<p>medida de lo posible experto en diabetes, mínimo 1 durante dos años.</p> <p>15. si después de 6 meses no se alcanza la meta es necesario la combinación con otro antidiabético siendo la combinación más efectiva la metformina con los DPP4</p> <p>16. Si falla los dos antidiabéticos se recomienda insulina basal (glargina ó detemir ó NPH nocturna) y como alternativa un análogo de GLP1</p> <p>18.Las principales comorbilidades son HTA, ERC, Dislipidemia, Enfermedad coronaria</p>	

Título	País	Año	Información Clínica de la Guía	Información de tecnologías y servicios de salud
Guía de práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la Diabetes Mellitus 2	Colombia	2016	<p>1. La DM2 es una de las principales causas de muerte y una de las 10 primeras causas de consulta en adultos en Colombia</p> <p>2. Se sugiere utilizar la hemoglobina glicosilada (HbA1c) como estrategia para diagnosticar diabetes mellitus tipo 2 en pacientes con glucemia plasmática en ayunas entre 100 y 125 mg/dl</p> <p>3. La educación es importante para la prevención de la enfermedad</p> <p>4. Las personas con DM2 tienen un riesgo 2 a 4 veces mayor de sufrir un evento coronario en comparación con las personas sin diabetes.</p> <p>5. La nefropatía diabética se diagnostica cuando, además de la presencia de microalbuminuria, la tasa de filtración glomerular (TFG) está por debajo de 60 ml/min.</p> <p>6. La prueba de tolerancia oral a la glucosa es en la actualidad el patrón de oro para el diagnóstico, consiste en la medición basal de glucosa plasmática en ayunas, posteriormente se debe administrar una carga de glucosa de 75 g y dos horas después realizar una nueva medición de glucosa plasmática (pre y post)</p> <p>7. De acuerdo con la evidencia presentada se pudo establecer que la HbA1c comparada con el patrón de oro (prueba de tolerancia a la glucosa) es una adecuada herramienta para confirmar el diagnóstico de DM tipo 2 en pacientes que resultaron positivos al ser</p>	<p>1. El tratamiento farmacológico se comienza usualmente con antidiabéticos orales cuando el paciente está clínicamente estable cuando no es así se recomienda el uso de insulina para ser retirada posteriormente</p> <p>2. Inicio con metformina y cambios de estilo de vida. Se debe reducir la dosis de metformina a un máximo de 1000 mg al día cuando la tasa de filtración glomerular esté por debajo de 50 ml/min y se debe suspender cuando esté por debajo de 30 ml/min. 500 mg hasta llegar a 2000 mg al día de forma gradual.</p> <p>3. Se recomienda en pacientes con DM2 en quienes se decida el uso de sulfonilureas, hacer énfasis en la educación y realizar auto monitoreo de glucosa para detectar y tratar apropiadamente los episodios de hipoglucemia.</p> <p>4. Glibenclamida tiene alto riesgo de hipoglucemia</p> <p>5. las sulfonilureas se deben cambiar si se presenta incremento de la hipoglucemia</p>

Título	País	Año	Información Clínica de la Guía	Información de tecnologías y servicios de salud
			evaluados con una herramienta de tamización (en este caso el FINDRISC).	

Fuente: Elaboraciones propias basado en las guías consultadas.

Una vez revisada la información que se condensa en la tabla anterior, existe fuerte evidencia que la DM-II es una patología altamente prevenible con estilos de vida saludables por lo cual la primera línea de acción es la educación para aquellos pacientes que con cambio de dieta y ejercicio pueden controlar los niveles de glucosa en la sangre (Pinilla Roa & Barrera, 2018), sin embargo cuando estas medidas no surten efecto en el término de 3 meses es necesaria las intervenciones farmacológicas, en la mercado Colombiano existen múltiples principios activos que pueden ser utilizados para el tratamiento de la patología bajo estudio (Barengo, y otros, 2018).

Dado lo anterior se requiere realizar un correcto diagnóstico de la enfermedad y con ello realizar el seguimiento de manera oportuna para lo cual se requiere una serie de tecnologías y servicios de salud que se dividan los siguientes componentes:

1. Laboratorios son estudios rutinarios que complementan las escalas de clasificación clínica de cada una de las enfermedades, se tuvo en cuenta el código único de procedimientos en salud vigente en Colombia para poder diseñar la canasta básica (Basto F, 2019), y poder realizar la búsqueda activa de estos exámenes en las bases de datos disponibles.

En la siguiente tabla se presenta la descripción correspondiente a dichos paraclínicos necesarios para el seguimiento del paciente.

Tabla 2 Laboratorios Paraclínicos necesarios

Laboratorio o Paraclínico	CUPS
Colesterol total	903818
Creatinina	903895
Glicemia en ayunas	903841
HDL	903815
Hemoglobina glicosilada	903426
LDL	903817
Microalbuminuria	903028
Parcial de orina	907106

Fuente: Aseguramiento en Cifras: Canasta HTA – Diabetes Mellitus – ERC. Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas. 2019

2. Tratamiento: corresponde a los medicamentos disponibles en el mercado colombiano que responden a la formulación ideal en cada una de las patologías descritas, sus combinaciones y sus posibles contraindicaciones de uso, Su codificación está dada en ATC, los cuales forman parte de los Códigos Únicos de Medicamentos - CUM, en figura 3 y en la tabla 3 se observa la totalidad de medicamentos utilizados para la DM-II. (Basto F, 2019)

Figura 3 Tratamiento Farmacológico para pacientes con DM-II

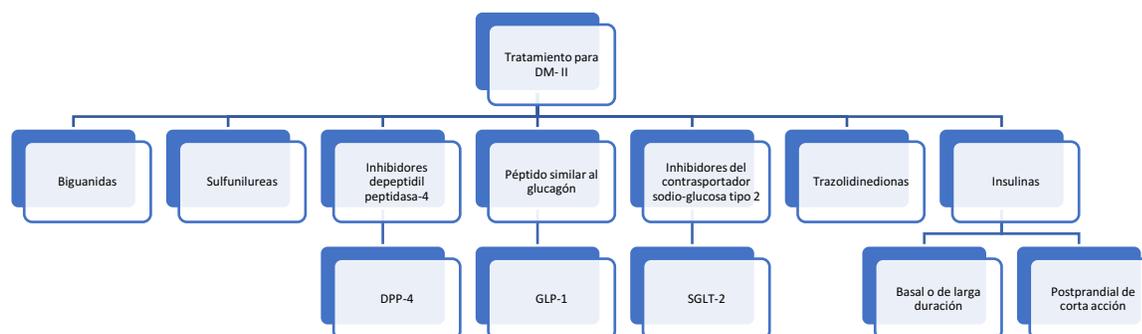


Tabla 3 Grupo Farmacológico y ATC de medicamentos para el Tratamiento de DM-II

Grupo farmacológico	ATC
Biguanidas	A10BA02
Sulfonilureas	A10BB01, A10BB09, A10BB12, A10BA02, A10BD02
(DPP-4) Inhibidores dipeptidil peptidasa-4	A10BH04, A10BH05, A10BH03, A10BH01, A10BH02, A10BH06
(GLP-1) Péptido similar al glucagón	A10BX04, A10BX07, A10BX10, A10BX14
Insulina basal o de acción larga	A10AC01, A10AE04, A10AE06, A10AE05

Grupo farmacológico	ATC
Insulina postprandial o de acción rápida	A10AB05, A10AB06, A10AB04
(SGLT2) Inhibidores del cotrasportador sodio-glucosa tipo 2	A10BX11, A10BX09, A10BX12
(TZD) Tiazolidinedionas	A10BG03

Fuente: Aseguramiento en Cifras: Canasta HTA – Diabetes Mellitus – ERC. Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas. 2019

Se define que la guía de la práctica clínica para el manejo de la DM-II de Colombia, no describe específicamente la población que utiliza las diferentes combinaciones farmacológicas disponibles en país (Caballero Otalora, Tocaruncho Ariza, & Basto Fajardo, 2020), la guía internacional de la (American Diabetes Association, 2019) hace énfasis en los siguientes grupos farmacológicos hipoglicemiantes:

1. Biguanidas: disminuye la resistencia hepática a la insulina, de igual forma con la gluconeogénesis. También mejora la sensibilidad a la insulina. El principal medicamento es la Metformina de amplia utilización a nivel mundial, segura en torno a la hipoglicemia, y con estudios que demuestran reducción de peso. Algunas de sus contraindicaciones son: insuficiencia renal, insuficiencia respiratoria y embarazo.

2. Sulfonilureas: estimulante secreción endógena de insulina del páncreas. Una de las complicaciones atribuibles es precisamente la hipoglicemia, descrita principalmente en la primera generación de medicamentos (Glibenclamida). Dejaron de ser primera línea y recomendación en guías internacionales para ser prescrita en pacientes que no pueden recibir metformina u otras combinaciones.

3. DPP-4 Inhibidores de la dipeptilpeptidasa-4: actúan directamente sobre las hormonas intestinales, particularmente sobre la incretina. Se ha encontrado estimulación de las células Beta pancreáticas e inhibición de su apoptosis. Tienen un mejor perfil de

seguridad frente a hipoglicemias, por lo tanto, ha sido uno de los grupos que en combinación con biguanidas ha tenido un aumento en la utilización en los últimos años.

4. GLP-1 Agonistas del receptor del péptido similar a glucagón tipo 1: su acción principal está dada en las hormonas intestinales que producen reducción del vaciamiento gástrico y la consecuente liberación de glucagón. Este tipo de medicamentos está dirigido a pacientes con pobre control de peso y en quienes con no se ha logrado control de los parámetros en monoterapia con otros grupos farmacológicos.

5. SGLT-2 Inhibidores del cotransportador sodio glucosa tipo 2: su principal acción es renal al disminuir la reabsorción de glucosa forzando su eliminación. Se utilizan principalmente en pacientes con problemas cardiovasculares y renales, es complementaria a las biguanidas cuando no han alcanzado parámetros.

La búsqueda de literatura se realizó en la base de datos de Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (Lilacs) en el año 2019 encontrando los siguientes artículos y como criterio de inclusión aquellos que tuvieran alcance a la población de Colombia o en los países de la región con características poblacionales similares y como temporalidad de búsqueda se aceptaron dentro de la revisión artículos publicados en los últimos 10 años.

Tabla 4 Revisión de artículos relacionados con la medicación para pacientes con DM-II

Artículo	Año	Autor	Publicación
Epidemiology of diabetes in Colombia	2010	P. Aschner	Avances en Diabetología. 2010;26:95-100
Combinación de metformina frente a	2014	Antoni Sicras-Mainar	Rev. perú. med. exp. salud publica vol.31 no.4

Artículo	Año	Autor	Publicación
inhibidores de la dipeptidilpeptidasa y sulfonilureas en el tratamiento de la diabetes tipo 2: impacto clínico y económico.		Ruth Navarro-Artieda	
Evaluación de la prescripción de metformina en pacientes diabéticos tipo 2 de una institución de Atención Primaria en Salud en Cartagena de Indias, Colombia	2016	Rodolfo Llinás Castro Luis Alvis-Estrada Irma Castillo Ávila	REV CLÍN MED FAM 2017; 10(1): 12-17
Colombian Clinical Practice Guideline for Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus: First Line Treatment Failure	2017	Pablo Aschner M. Óscar Mauricio Muñoz V. Diana Girón C.	Universitas Médica V. 58 No. 4 2017
Evaluation of glibenclamide prescription in type 2 diabetic patients	2017	Rodolfo Llinás Castro Luis Alvis Estrada Luis Mendoza Goetz	Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud Vol.49 No.1 Enero - Marzo de 2017
Patrones de prescripción de medicamentos para la diabetes mellitus tipo 2 en cinco departamentos de Colombia, en 2014	2018	Noël C. Barengo Sandra Camacho Pilar Andrea López	Rev. Fac. Nac. Salud Pública Vol. 36 N.º 2 mayo-agosto 2018
Tratamiento combinado con metformina y	2019	Madsen KS, Kähler P,	Revisión Cochrane https://doi.org/10.1002/14651858.CD012368.pub2

Artículo	Año	Autor	Publicación
sulfonilurea para pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2		Kähler LKA, Madsbad S	

Otros documentos de apoyo que sirvieron para la revisión fueron:

Tabla 5 Otros documentos de apoyo

Artículo	Año	Autor	Publicación
The Efficacy and Safety of Saxagliptin When Added to Metformin Therapy in Patients With Inadequately Controlled Type 2 Diabetes With Metformin Alone	2009	DeFronzo RA, Hissa MN, Garber AJ,	Diabetes Care. 2009 Sep;32(9):1649-55. doi: 10.2337/dc08-1984. Epub 2009 May 28.
Empagliflozin as Add-on Therapy in Patients With Type 2 Diabetes Inadequately Controlled With Linagliptin and Metformin: A 24-Week Randomized, Double-Blind, Parallel-Group Trial	2017	Søfteland E, Meier JJ,	Diabetes Care. 2017 Feb;40(2):201-209. doi: 10.2337/dc16-1347. Epub 2016 Dec 2.
Informe de Posicionamiento Terapéutico de saxagliptina/dapagliflozina (Qtern®) en DMT2	2018	Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios	IPT, 11/2017. V1 Fecha de publicación: 21 de marzo de 2018
Informe de Posicionamiento Terapéutico de empagliflozina/linagliptina	2018	Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios	IPT, 51/2018. V1 Fecha de publicación: 5 de noviembre de 2018

Artículo	Año	Autor	Publicación
Tratamiento combinado con metformina y sulfonilurea para pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2	2019	Madsen KS, Kähler P, Kähler LKA, Madsbad S	Revisión Cochrane https://doi.org/10.1002/14651858.CD012368.pub2
Standars of medical care in diabetes	2019	American Diabetes Association	Diabetes Care 2019;42(Suppl. 1):S1–S2

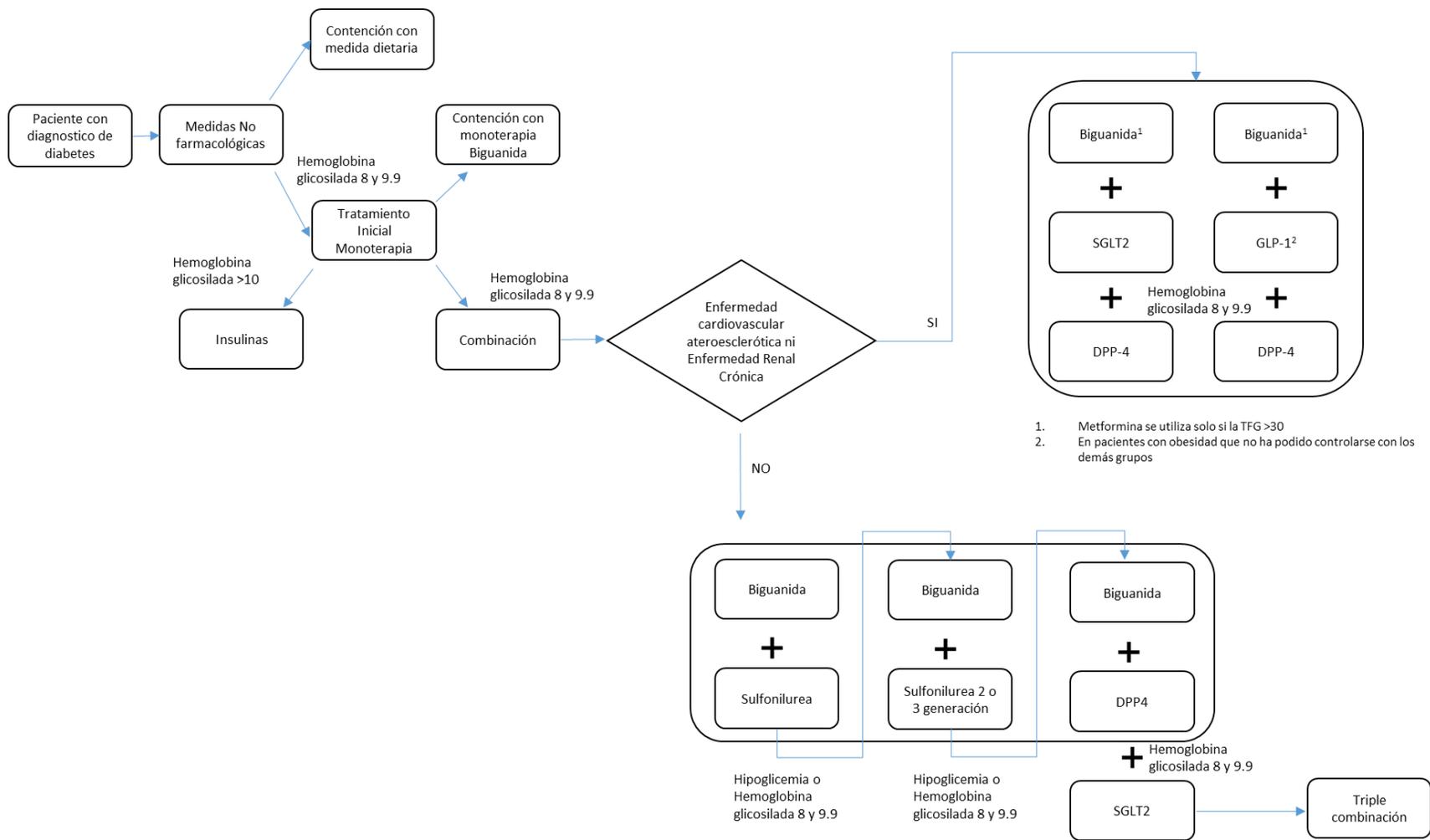
Los artículos descritos en la tabla 4, tienen como objetivo encontrar literatura sobre la utilización de medicamentos hipoglucemiantes en Colombia, al respecto se encuentra escasa literatura sin embargo en el artículo de patrones de prescripción se documentó que un 27% de las personas tenían contención no farmacológica, frente a la prescripción se encontró una alta utilización de la familia de las biguanidas 59% respondiendo a la primera línea farmacológica como se describe en las guías internacionales (Barengo, y otros, 2018). Aunque la monoterapia fue importante ya varios estudios concluyeron que la combinación con los nuevos grupos de familias hipoglicemiantes (dpp-4, sglT 2, glp-1) ofrecían mejor seguridad en cuanto a la hipoglicemia (Sicras-Mainar, 2014).

Las tecnologías en salud y particular las farmacológicas han tenido cambios debido a la incorporación de nuevos grupos farmacológicos, en la figura 3 se presentan los grupos farmacológicos para el tratamiento de la diabetes, cada uno corresponde a un sitio específico de acción y se pueden realizar distintas combinaciones según las metas que se proponga el médico tratante y fueron descritos en los apartes precedentes (Basto F, 2019), . Las biguanidas principalmente la Metformina aún sigue siendo la primera línea de tratamiento y se recomienda solo realizar combinaciones cuando dicha línea no es suficiente para alcanzar las metas de hemoglobina glicosilada; la única restricción de la primera línea se documenta en la enfermedad

renal crónica cuando la tasa de filtración glomerular está por debajo de 30, y generando los ajustes de dosis a los medicamentos como alternativas (Brustsaert, 2017).

Los tratamientos analizados son los que contempla el mantenimiento y seguimiento del paciente diabético y no responde al tratamiento que debe seguirse en un esquema de urgencia, esto presupone que la canasta está enfocada en patología vista desde la consulta ambulatoria y las complicaciones asociadas que se pueden contemplar como evolución natural de la enfermedad y que se pueden seguir desde la consulta médica ambulatoria, teniendo en cuenta lo anterior se presenta el posible árbol de decisión para la formulación de los medicamentos de pacientes diagnosticados con DM-II.

Figura 4 Árbol de decisión para la formulación de medicamentos



Fuente: (Caballero Otalora, Tocaruncho Ariza, & Basto Fajardo, 2020)

En la tabla 6 se encuentra las aproximaciones a la población que según la literatura disponible para Colombia están utilizando los grupos y combinaciones farmacológicas para el tratamiento de diabetes tipo 2, la tabla 5 presenta las aproximaciones de población que se tendrán en cuenta en el presente trabajo dado que se analizaran aquellos grupos farmacológicos que se encuentran disponibles en el país para el año de estudio es decir 2018, y que no corresponden a medicamentos requeridos por pacientes insulino dependientes, la tabla 6 presenta las aproximaciones para el restante de los grupos farmacológicos que podrían ser utilizados por los profesionales de la salud con el fin de mantener controlados los pacientes con dicha patología.

Tabla 6 Aproximación de la población que usa los subgrupos de medicamentos para DM-II

Grupo Farmacológico	Aproximación al porcentaje de población.
Meformina + Sulfonilureas	27,5%
Metformina + DPP4	11,3%
Metformina + SGLT2	9,3%
GLP1	0,2%
Metformina	6%
Insulinas y Otros	4%
Insulinas	10%
Sulfonilureas + DPP4	0%
INSULINA +DPP4	1%
Otras combinaciones	4%

Fuente (Caballero Otalora, Tocaruncho Ariza, & Basto Fajardo, 2020)

Ahora bien, el cálculo de los medicamentos se realiza teniendo en cuenta el reporte realizado en SISMED, los cuales calculan los precios ponderados aplicando la metodología presentada en (Caballero Otalora, Tocaruncho Ariza, & Basto Fajardo, 2020).

Parámetros y variables:

PMUC_i: Precio mínimo reportado para un registro i, expresado por forma farmacéutica o equivalentes en la posología.

Un_{ff_i}): Cantidad de Formas farmacéuticas (o unidades de medida de la forma farmacéutica) por presentación comercial en el registro i.

Um_{ff_i}): Cantidad de unidades mínimas de concentración (mg, mcg, U.I.) por una forma farmacéutica en el registro i.

q_i : Cantidades reportadas como vendidas en el registro i.

Q_j : Cantidades vendidas de la concentración j.

i: Índice del registro (fila) de la base de datos.

j: Índice de concentración del principio activo en el registro i.

l: Índice de principio activo.

Con estas variables se halla:

Valor único por registro: Para obtener un valor por Unidad Mínima de Concentración (U.M.C.) en cada registro (reporte) de la base de datos del SISMED³ se calcula el precio mínimo reportado por mínima unidad de concentración: mg, mcg, U.I. utilizando para ello la cantidad vendida $PMUC_i$ i:

$$PMUC_i = \frac{Pmin_i}{Un_{ff_i} * Um_{ff_i}}$$

Para cada registro i, de un mismo principio activo en cada concentración j.

Valor único por concentración: Para obtener un único valor por unidad mínima de concentración, en cada grupo de registros de una misma concentración de principio activo analizado, se calcula el promedio ponderado de los precios mínimos reportados junto con su

³ El canal utilizado fue: Institucional-Laboratorio-Ventas del año 2019, sin embargo cuando no se encontraron reportes se buscó en el canal Institucional-Mayorista-Ventas.

cantidad total vendida (expresada en la mínima unidad de concentración) de cada registro que tenga la misma concentración del principio activo l, ([PP] _j):

$$PP_j = \frac{\sum_{i \in j} PMUC_i * q_i}{\sum_{i \in j} q_i} = \frac{\sum_{i \in j} \frac{P_{min_i}}{q_i * U_{n_{ff_i}} * U_{m_{ff_i}}} * q_i}{\sum_{i \in j} q_i}$$

Obteniendo de esta forma un promedio ponderado para todos los registros de una misma concentración j del principio activo l.

Valor Único por Principio Activo. Es el promedio ponderado de los [PP] _j del mismo Principio Activo ([PPA] _l):

Si el principio activo tiene “n” concentraciones:

$$PPA_l = \frac{\sum_{j \in l} PP_j * Q_j}{\sum_{j \in l} Q_j}$$

Obteniendo como resultado final un valor por unidad mínima de concentración de todos registros que corresponden al mismo principio activo y diferentes concentraciones y formas farmacéuticas si aplica. Para las CDF se incluye el principio activo limitante y la cantidad sobre la cual se hace la reconstrucción del precio por forma farmacéutica.

Una vez calculado el porcentaje de la población susceptible al uso de los medicamentos por grupo farmacológico, y estimado el valor por unidad de medida, se estima la participación que tienen cada uno de estos medicamentos en mercado colombiano, el cual parte del total de unidades vendidas llevadas a la Dosis Diarias Definidas.

Por último, se estima el valor promedio de la atención farmacológica básica de un paciente con diagnóstico confirmado de DM tipo II no insulino dependiente y sin complicaciones, es decir el plan básico de atención.

3. **Programa** hace referencia a las acciones mínimas de consulta y seguimiento que un usuario debe seguir en una aseguradora y que se debe garantizar con los prestadores adscritos a la misma. La frecuencia determinada para cada una de las acciones corresponde a la revisión de las guías de práctica clínica y demás documentos estudiados para la definición de la atención. En *tabla7* se muestran los códigos de las actividades propuestas como básicas que se deberán tener en cuenta en cada patología. (Basto F, 2019)

Tabla 7 Procedimientos en salud necesarios para la atención de un paciente con DM-II sin complicaciones

Consultas	CUPS
Consulta Enfermería	890305
Consulta Medicina Familiar	890363
Consulta Médico general del programa	890301
Consulta Medicina Interna	890366
Consulta Nutricionista	890306
Consulta Odontología	890303
Consulta Oftalmología	890376

Fuente: Aseguramiento en Cifras: Canasta HTA – Diabetes Mellitus – ERC. Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas. 2019

La canasta propuesta para la DM-II es por tanto los requisitos mínimos que se deben realizar a un paciente que ha sido tamizado y captado por la aseguradora en salud, lo que supone el punto de partida para el control y seguimiento por parte de quienes prestan los servicios de salud, si dicha entidad o médico tratante considera una frecuencia mayor lo puede generar toda vez esté justificada o responda a una sospecha diagnóstica complementaria.

Figura 5 Canasta básica de atención para un paciente con DM-II

CANASTA MINIMA DE ATENCIÓN PARA DIABETES MELLITUS TIPO II										
PAQUETE INICIAL A EVALUAR										
Categorías		Frecuencia								
Datos Generales		EDAD	MED. HTA		IMC					
		Presión Arterial sistólica	Presión Arterial Diastólica	Talla	Peso					
Tratamiento	primera línea	Hemoglobina glicosilada entre 8 y 9.9				Hemoglobina glicosilada \geq 10				
	combinación si no se logra disminuir HG	METFORMINA				METFORMINA				METFORMINA SI LA TASA FILTRACIÓN GLOMERULAR ES MAYOR A 30
	Alternativa 1	DPP-4	GLP-1	SGLT2	TZD	Insulina NPH				SGLT2
	Alternativa 2	SGLT2	SGLT2	GLP-1	SGLT2					GLP-1
	Alternativa 3	TZD	TZD	DPP-4	DPP-4					DPP-4
combinación si no se logra disminuir HG	Insulina basal								INSULINA BASAL	INSULINA BASAL
Laboratorios	Anual			colesterol total	HDL	LDL	Microalbuminuria			
	Semestre	Glicemia en ayunas	Controlada: hemoglobina glicosilada		Parcial de orina	Creatinina				
	Cada 3 meses	Glicemia en ayunas		No controlada: hemoglobina glicosilada						
Programa básico	Única vez	Inscribir a programa de Diabetes: si ta mización positiva para Diabetes								
	Trimestre	Consulta medico general								
	Semestre	Consulta médico especialista (Internista, medicina familiar)								
	Semestral	Consulta Nutricionista								
	Semestral	Consulta Enfermería								
	Anual	Consulta odontología								
	Anual	Consulta de oftalmología								
	Anual	Vacuna Influenza								
cada 5 años hasta los 65 años	Vacuna Neumococo									
Procedimientos	6 A 24 MESES	No requiere en paquete inicial							ECOCARDIOGRAMA	

Fuente: Aseguramiento en Cifras: Canasta HTA – Diabetes Mellitus – ERC. Dirección de Regulación de Beneficios, Costos y Tarifas. 2019

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA

Fuentes

La información utilizada para el presente trabajo de grado utiliza diversas fuentes de información las cuales son administradas por el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia como organismo rector del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

1. **Base de Prestación de Servicios de Salud reportadas por las Aseguradoras:**

Esta información es suministrada por las aseguradoras o Entidades Promotoras de Servicios (EPS) encargadas de garantizar la prestación de los servicios de salud a todos los afiliados, en el marco del estudio de suficiencia de los mecanismos de ajuste de riesgo el cual es un estudio que se realiza de manera anual y en cual confluyen diferentes áreas del conocimiento.

Para la realización de dicho estudio las EPS reportan al ministerio la información detallada a las prestaciones o siniestros entendidos como cualquier demanda de servicios de salud por parte de la población afiliada, es decir cada una de las atenciones sean éstas procedimientos, medicamentos e insumos, la información allegada es validada a través de procesos de calidad que aseguran así que las estimaciones se realicen de con la información que permita que la proyección de prima que se pagará al siguiente año sea suficiente para hacer frente a las diferentes reclamaciones que se realizan en el país.

La información solicitada a las aseguradoras se divide por tipo de registro dependiendo de la clase de prestación, a saber:

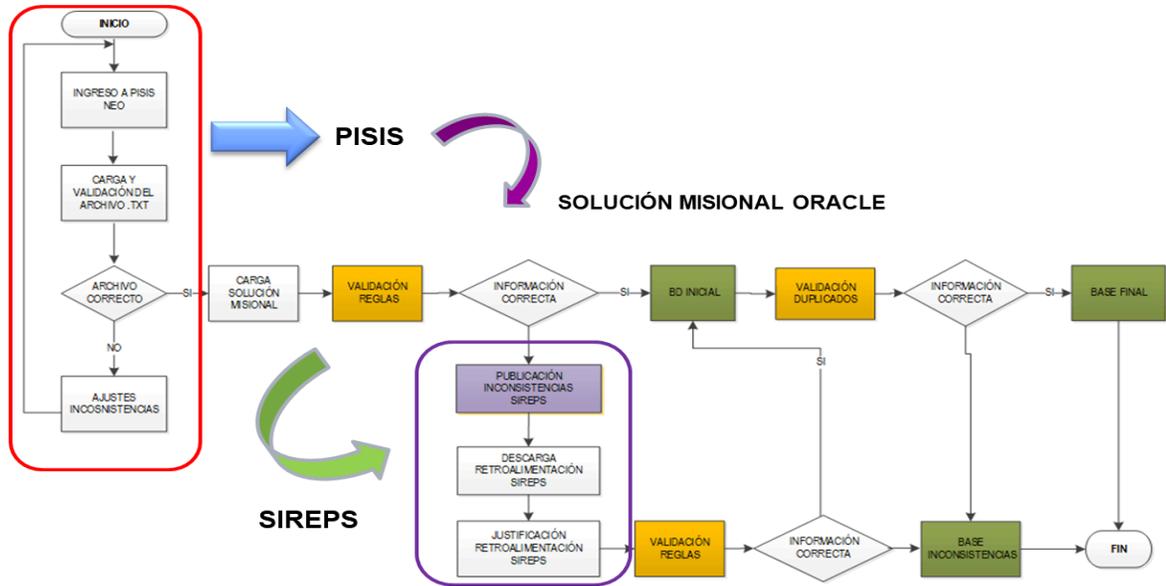
Tipo 2. Corresponde a los procedimientos en salud los cuales deben reportarse a tarves de la Clasificación Única de Procedimientos CUPS.

Tipos 3. Corresponde a los medicamentos los cuales deben ser reportados a través del Código Único de Medicamentos CUM.

Tipo 8. Corresponde a los insumos dentro de los que se incluyen algunos dispositivos médicos los cuales por sus condiciones son de relevancia para el sistema.

A continuación, se presenta en la figura 6 el flujo de la información y los procesos de calidad aplicados a la misma (Caballero, y otros, 2020).

Figura 6 Proceso de Gestión de la Información.



Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social. Estudio de Suficiencia y Mecanismo de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación, recursos para garantizar la financiación de las tecnologías en salud y servicios en los regímenes contributivo y subsidiado. Año 2020

El estudio de suficiencia para el cálculo de la UPC presenta la solución tecnológica con que cuenta el Ministerio de Salud y Protección Social la cual permite realizar la recepción, validación y retroalimentación de la información enviada por las EPS de una manera integrada, óptima y segura, garantizando no solamente la calidad de información que se selecciona para el estudio de suficiencia, sino también la confiabilidad y transparencia de los procesos para todos los actores involucrados (Caballero, y otros, 2020) .

Una vez recibida la información enviada por las EPS a través de la plataforma PISIS (plataforma institucional para la recepción de toda la información solicitada por el Ministerio de Salud y Protección Social), se da inicio al proceso de validación que consiste en aplicar las reglas de calidad orientadas a la verificación del cumplimiento de las especificaciones establecidas para garantizar la calidad del dato. Producto de lo anterior, se conforma la base de datos inicial con la información que ha superado en primera instancia dicha validación.

Por su parte, los registros que no superan la validación dan origen a los archivos de retroalimentación por EPS, los cuales se disponen en archivos maestros (archivos planos) según el tipo de registro, para que cada aseguradora pueda descargarlos y enviar las respectivas justificaciones, dentro de los plazos establecidos y según los requerimientos definidos por el Ministerio. Una vez recibidas las justificaciones de cada EPS, se realiza nuevamente la validación de la información recibida para incorporar a la base de datos final, aquellos registros que cumplan con la calidad deseada. El detalle de las reglas de calidad que se aplican es el siguiente:

Grupo de calidad 1 – Estructura: se refiere al conjunto de reglas que verifican la completitud de los campos y el cumplimiento del formato definido.

Grupo de calidad 2 – Contenido: son reglas que verifican que los contenidos correspondan a los dominios de datos y a las tablas de referencia.

Grupo de calidad 3 – Cruzadas: reglas que cruzan dos o más columnas de la información reportada con las tablas de referencia para validar:

- Valor soportado en servicios con forma de reconocimiento “S”
- Tabla CIE-10 contra edad y sexo
- Tabla Clasificación Única de Procedimientos en Salud - CUPS contra sexo, cobertura, ámbito de prestación del servicio, ámbito hospitalario y días de estancia
- Tabla Código Único de Medicamentos - CUM contra cobertura es decir es el plana de beneficios cubiertos
- Tabla Registro Especial de Prestadores de Salud - REPS: En Colombia los prestadores de servicios de salud deben ser registrados y habilitados por la autoridad competente por lo anterior se realiza la verificación del prestador de servicios de salud cuando el mismo debe

encontrarse registrado en dicha base, dado que la habilitación ha sido otorgada por la secretaria de salud correspondiente, en el caso en que el prestador no se encuentre en dicho registro como el caso de las droguerías o proveedores de material de osteosíntesis y demás proveedores de insumos, se verifica contra la tabla que debe disponer las EPS a través de la plataforma SIREPS dispuesta para tal fin, precediendo al número de identificación la letra C en el caso de personas naturales o con la letra N en el caso de personas jurídicas.

Grupo de calidad 4 - Personas: verifican en las personas:

- Derechos de los usuarios. Régimen Contributivo contra la base de compensación y para el Régimen Subsidiado contra la Liquidación Mensual de Afiliados, dichas bases corresponden a las personas que son afiliadas al sistema y por el cual se pagan las primas de seguro (UPC)

- Duplicados (sexo y fecha de nacimiento para la misma persona)
- Frecuencia (Más de 1000 actividades por persona)
- Valor (Más de 100 millones de pesos por persona)
- Puerta de entrada a la dispensación de medicamentos
- Puerta de entrada a la dispensación de insumos y dispositivos
- Usuario con reporte de sexo diferente al que registra la BDUA.
- Usuario con reporte de fecha de nacimiento diferente al que registra la BDUA.

Grupo de calidad 5 - Atenciones: son las reglas que verifican las atenciones por usuario y su duplicidad durante el tiempo de la prestación:

- Durante el día
- Durante el año
- En la Vida. Corresponde a la verificación de procedimientos únicos en la vida, que están duplicados con respecto a la información histórica.

Grupo de calidad 7 - Dosis máxima de dispensación: verifica la cantidad dispensada de medicamento en relación con la dosis máxima teórica calculada para el mismo.

Grupo de calidad 8 - Valores atípicos: identifica los valores extremos con base en criterios paramétricos y no paramétricos. (Observacional).

Grupo de calidad 9 – Relación CUPS-CIE-10. Verifica la concordancia entre el diagnóstico y las tecnologías reportadas en cada persona. (Observacional).

Una vez se ha procedido la información la misma es cotejada con la información financiera la cual se reporta por el representante legal de cada una de las EPS y el revisor fiscal, estableciendo un porcentaje de cobertura valor lo cual significa el porcentaje de registros de la base que puede sustentar el gasto financiero realizado, aquellas entidades que superen el 90% son escogidas para la estimación de la Unidad de Pago por Capitación.

Ahora bien, es importante tener en cuenta que la calidad necesaria es cumplida por el régimen contributivo situación contraria sucede con el régimen subsidiado, por lo anterior para el presente trabajo de grado se tiene en cuenta la información del régimen contributivo para el año 2018.

2. Base la cuenta de Alto Costo: La ley 1122 de 2007 en su artículo 19 establece que “Para la atención de enfermedades de alto costo las entidades promotoras de salud contratarán el reaseguro o responderán, directa o colectivamente por dicho riesgo, de conformidad con la reglamentación que sobre la materia expida el Gobierno Nacional.” Es así y en reglamentación del mencionado artículo se expide el Decreto 2699 de 2007 donde crea la cuenta de alto costo donde se define que “Las Entidades Promotoras de Salud, de los Regímenes Contributivo y Subsidiado y demás Entidades Obligadas a Compensar (EOC) administrarán

financieramente los recursos destinados al cubrimiento de la atención de las enfermedades ruinosas y catastróficas -alto costo- y de los correspondientes a las actividades de protección específica, detección temprana y atención de enfermedades de interés en salud pública directamente relacionadas con el alto costo, que en sendos casos determine el Ministerio de la Protección Social, en una cuenta denominada “cuenta de alto costo” que tendrá dos subcuentas correspondientes a los recursos anteriormente mencionados. “

Es así como el Ministerio de Salud y Protección Social a través de la Resolución 2565 de 2007 define como la primera enfermedad de alto costo, la enfermedad renal crónica en fase cinco con necesidad de terapia de sustitución o reemplazo renal, ahora bien a través de la Resolución 2463 de 2014 se definió las variables a recoger por parte de la Entidades Promotoras de Servicios de Salud entre las que se encuentran la información referente a pacientes con patologías precursoras de la enfermedad renal crónica, como lo son la diabetes mellitus y la hipertensión arterial.

3. **Sistema de Información de Precios de Medicamentos – SISMED:** El Sistema de Información de Precios de Medicamentos (SISMED) es una estrategia de salud pública que tiene por objetivo mejorar la accesibilidad a medicamentos esenciales por parte de la población, especialmente de aquella de escasos recursos económicos, enmarcado en los lineamientos de lucha contra la pobreza y descentralización. Información tomada de (Ministerio de Salud y Protección Social, 2020)

En dicho sistema se registra toda la información de las ventas realizadas por los laboratorios de los principios activos que tienen autorización de comercialización dentro del país, la cual es realizada por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos -INVIMA.

[Tratamiento de los datos](#)

El presente trabajo de grado presenta dos modelos de ajuste de riesgo para cada uno de los cuales requiere un tratamiento de datos diferencial a continuación se presenta cada uno de los mismos según sea el modelo propuesto.

Modelo de ajuste de riesgo partiendo del gasto de las personas identificadas con la enfermedad

Este modelo parte de la identificación de los pacientes con diagnóstico confirmado de Diabetes Mellitus a través de la fuente de información correspondiente a la cuenta alto costo para el año 2018, ahora bien dicha información no realiza distinción entre el tipo de Diabetes, por lo que es necesario realizar la clasificación de cada uno de los pacientes diagnosticados, dicha agrupación se realizó partiendo de la Clasificación Internacional de Enfermedades revisión 10 – CIE10, la cual permite clasificar enfermedades y problemas relacionados, dicha clasificación puede definirse como un sistema de categorías mutuamente excluyentes a las cuales se asignan enfermedades, lesiones, motivos de consulta de acuerdo con criterios previamente establecidos (Gómez Rivadeneira, 2015). La clasificación abarca todo rango de las enfermedades existentes en la terminología médica.

La CIE10 tiene varias categorías las cuales son las siguientes:

1. Enfermedades
2. Traumatismos
3. Envenenamientos
4. Signos y síntomas
5. Hallazgos clínicos y de laboratorio
6. Causas externas de accidentes y lesiones
7. Otros motivos de consulta

Los códigos posibles van de A00.0 a Z99.9 excepto la letra U que no se utiliza, pues se ha dejado para la asignación provisional de nuevas enfermedades de etiología incierta, o para investigación

Es así como se identificaron los grupos correspondientes a diabetes Mellitus los cuales se presentan la tabla 8, escogiendo solo aquellos que hacen referencia a la enfermedad por causas propias y no derivadas de otras condiciones como lo son la desnutrición o el embarazo, de igual manera no se tuvo en cuenta el grupo en el cual diagnostico no identificaba la diabetes a analizar.

Tabla 8 Códigos CIE10 que hacen referencia a la Diabetes Mellitus

CIE10	DESCRIPCION	Grupo
E100	Diabetes mellitus insulino dependiente, con coma	1
E101	Diabetes mellitus insulino dependiente, con cetoacidosis	1
E102	Diabetes mellitus insulino dependiente, con complicaciones renales	1
E103	Diabetes mellitus insulino dependiente, con complicaciones oftálmicas	1
E104	Diabetes mellitus insulino dependiente, con complicaciones neurológicas	1
E105	Diabetes mellitus insulino dependiente, con complicaciones circulatorias periféricas	1
E106	Diabetes mellitus insulino dependiente, con otras complicaciones especificadas	1
E107	Diabetes mellitus insulino dependiente, con complicaciones múltiples	1
E108	Diabetes mellitus insulino dependiente, con complicaciones no especificadas	1
E109	Diabetes mellitus insulino dependiente, sin mención de complicación	1
E110	Diabetes mellitus no insulino dependiente, con coma	1
E111	Diabetes mellitus no insulino dependiente, con cetoacidosis	2
E112	Diabetes mellitus no insulino dependiente, con complicaciones renales	2
E113	Diabetes mellitus no insulino dependiente, con complicaciones oftálmicas	2
E114	Diabetes mellitus no insulino dependiente, con complicaciones neurológicas	2
E115	Diabetes mellitus no insulino dependiente, con complicaciones circulatorias periféricas	2
E116	Diabetes mellitus no insulino dependiente, con otras complicaciones especificadas	2
E117	Diabetes mellitus no insulino dependiente, con complicaciones múltiples	2
E118	Diabetes mellitus no insulino dependiente, con complicaciones no especificadas	2
E119	Diabetes mellitus no insulino dependiente, sin mención de complicación	2
E120	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con coma	3
E121	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con cetoacidosis	3
E122	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con complicaciones renales	3
E123	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con complicaciones oftálmicas	3
E124	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con complicaciones neurológicas	3
E125	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con complicaciones circulatorias periféricas	3
E126	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con otras complicaciones especificadas	3
E127	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con complicaciones múltiples	3
E128	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con complicaciones no especificadas	3

CIE10	DESCRIPCION	Grupo
E129	Diabetes mellitus asociada con desnutrición, sin mención de complicación	3
E130	Otras diabetes mellitus especificadas, con coma	4
E131	Otras Diabetes mellitus especificadas, con cetoacidosis	4
E132	Otras diabetes mellitus especificadas, con complicaciones renales	4
E133	Otras diabetes mellitus especificadas, con complicaciones oftálmicas	4
E134	Otras diabetes mellitus especificadas, con complicaciones neurológicas	4
E135	Otras diabetes mellitus especificadas, con complicaciones circulatorias periféricas	4
E136	Otras diabetes mellitus especificadas, con otras complicaciones especificadas	4
E137	Otras diabetes mellitus especificadas, con complicaciones múltiples	4
E138	Otras diabetes mellitus especificadas, con complicaciones no especificadas	4
E139	Otras diabetes mellitus especificadas, sin mención de complicación	4
E140	Diabetes mellitus no especificada, con coma	5
E141	Diabetes mellitus no especificada, con cetoacidosis	5
E142	Diabetes mellitus no especificada, con complicaciones renales	5
E143	Diabetes mellitus no especificada, con complicaciones oftálmicas	5
E144	Diabetes mellitus no especificada, con complicaciones neurológicas	5
E145	Diabetes mellitus no especificada, con complicaciones circulatorias periféricas	5
E146	Diabetes mellitus no especificada, con otras complicaciones especificadas	5
E147	Diabetes mellitus no especificada, con complicaciones múltiples	5
E148	Diabetes mellitus no especificada, con complicaciones no especificadas	5
E149	Diabetes mellitus no especificada, sin mención de complicación	5
O240	Diabetes mellitus preexistente insulino dependiente, en el embarazo	6
O241	Diabetes mellitus preexistente no insulino dependiente, en el embarazo	6
O243	Diabetes mellitus preexistente, sin otra especificación, en el embarazo	6
O244	Diabetes mellitus que se origina con el embarazo	6
O249	Diabetes mellitus no especificada, en el embarazo	6

Fuente: Organización Panamericana de la Salud.
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9178:2013-actualizaciones-cie-10&Itemid=40350&lang=es

Como se mencionó en el aparte anterior el universo de las personas identificadas con Diabetes Mellitus se constituyó teniendo en cuenta la información de la cuenta de alto costo, ahora bien, es importante tener en cuenta que la temporalidad de la información para construir el universo de estudio de la siguiente manera:

1. Reporte entre el 1 de Julio y 30 de junio de 2017. Se identifican 751.385 personas con Diabetes Mellitus.

2. Reporte entre el 1 de Julio y 30 de junio de 2018. Se identifican 120.715 personas con diagnóstico de Diabetes Mellitus ente el 1 de Julio y el 31 de diciembre del mismo año.

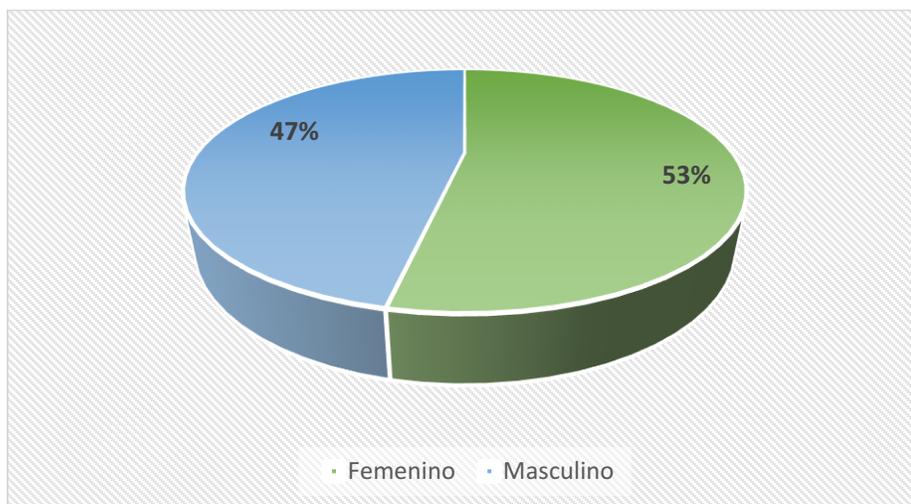
Dado lo anterior el universo de estudio para el año 2018 está conformado por 802.077 que lo conforma los prevalentes y los incidentes con dicha patología el número de casos presentado corresponde a la población mayor a los 18 años dado que en esta población la prevalencia de la patología bajo estudio es mayor y por tanto su aporte a la prima es mayor.

Ahora bien, una vez identificadas dichas personas se buscan en la base de suficiencia de prestación de servicios reportada por las aseguradoras del régimen contributivo debido a la alta calidad de la misma, la búsqueda tiene como objetivo la clasificación de dichas personas en alguno de los grupos de diagnóstico definidos previamente, por lo cual se realiza con el reporte Tipo dos (2) es decir a partir de los procedimientos, tanto los medicamentos como los insumos presentan una alta variabilidad en sus diagnóstico debido a que el sistema de información colombiano no hace obligatoria la mencionada variable en dichos tipos de registros, es así como en la mencionada fuente de información se encuentran 317.666, las cuales se clasifican en cada uno de los grupos de diagnósticos, ahora bien es importante tener en cuenta que debido a que la base suficiencia reporta las atenciones realizadas a los afiliados durante un año las personas pueden reportar más de un diagnóstico, sin embargo las personas para el estudio y propósito del presente trabajo que reportan al menos uno de los diagnósticos que conforman los grupos seleccionados, serán tenidas en cuenta en el trabajo a desarrollar.

Una vez analizados los grupos se escogen aquellos del 1, 2 y 4, las personas cuyo diagnostico pertenece a los grupos 3, 5 y 6 no son tenidas en cuenta dado que no son objeto de análisis del presente trabajo, es decir que el universo de las personas que será tenida en cuenta es de 308.895.

De los cuales el 53% pertenece al genero femenino y el 47% al genero Masculino lo cual se observa en la figura 7

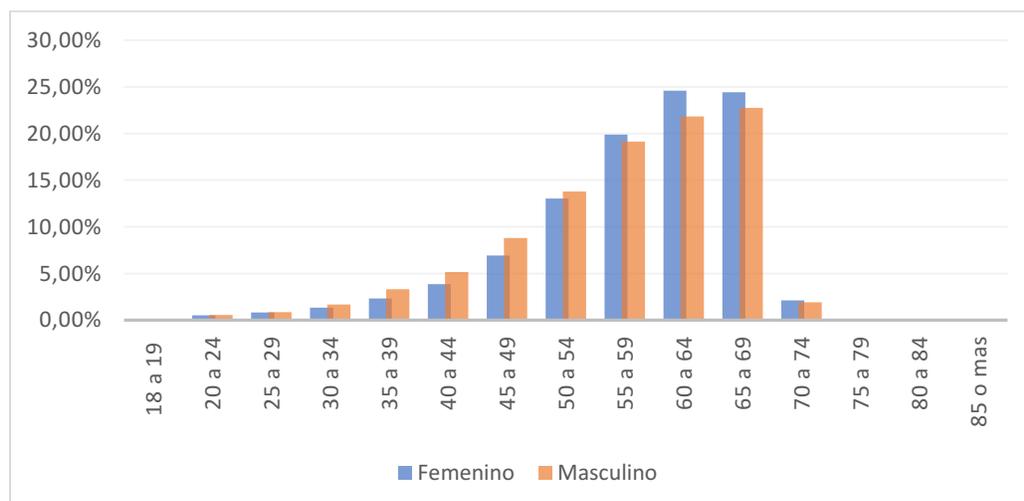
Figura 7 Distribución por género de los pacientes bajo estudio.



Fuente: Base de prestación de servicios Año 2018. Cuenta de Alto Costo 2017-2018.

Al analizar el comportamiento por los grupos de edad quinquenales y bajo estudio mayores de 18 años se observa mayor participación el grupo etario comprendido entre 65 y 69 años seguido por 60 a 64 años, y como es de esperar la menor proporción se presenta en los 18 años, lo anterior se evidencia gráficamente en la figura 8.

Figura 8 Distribución porcentual Grupo Etario de la Población objeto de análisis



Fuente: Base de prestación de servicios Año 2018. Cuenta de Alto Costo 2017-2018.

El gasto total de estas personas es decir medicamentos, procedimientos e insumos reportado en la base de suficiencia es tomado para realizar el ajuste por enfermedad a la prima que es reconocida actualmente en el Sistema General de Seguridad Social en Salud – SGSSS, sin distinción de la tecnología es decir sin tener en cuenta la pertinencia médica o relación directa con la enfermedad bajo estudio.

Modelo de ajuste de riesgo partiendo de las tecnologías y servicios de salud requeridos para la atención de los pacientes con Diabetes Mellitus.

En el modelo expuesto en aparte anterior el gasto que se tuvo en cuenta para realizar el ajuste partió de la persona con el diagnóstico confirmado de DM-II sin presentar distinción en la pertinencia medica de las tecnologías o servicios de salud que fueron demandados por las personas, el modelo que se presenta a continuación, parte de la identificación de las tecnologías que según la literatura médica internacional y colombiana son requeridas para la atención de los paciente con diagnóstico de DM-II sin complicaciones y no insulino dependiente dado que al controlar al paciente con medicamentos orales o inyectables (GLP1) se puede retardar la necesidad del uso de insulina, esta canasta de tecnologías es costeada según las fuentes de información disponibles según sea medicamentos, o procedimientos, para su costeo se realiza el siguiente proceso de metodológico.

Procedimientos. Los procedimientos se separa entre el laboratorios y demás procedimientos necesarios para la atención de los pacientes con diagnostico confirmado de Diabetes Tipo II, teniendo en cuenta que lo mínimo requerido para mantener al paciente controlado y sin complicaciones, el valor de los de los mismos se toma del promedio entregado en la nota técnica que forma parte del estudio de suficiencia y mecanismos de ajuste de riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación, recursos para garantizar la financiación de tecnologías en servicios de salud y servicios de los Regímenes Contributivo y Subsidiado (Caballero, y otros, 2020), dichos valores se presentan en las tablas 9 y 10.

Tabla 9 Valores de los Laboratorios y Paraclínico para Pacientes con Diabetes Mellitus tipo II

CUPS	Laboratorio o Paraclínico	Cantidad Anual	Valor Unitario	Valor Tratamiento Anual
903818	Colesterol total	1	9.612,07	9.612,07
903895	Creatinina	4	6.402,59	25.610,35
903841	Glicemia en ayunas	4	5.469,25	21.877,00
903815	HDL	1	9.077,59	9.077,59
903426	Hemoglobina glicosilada	2	22.503,21	45.006,41
903817	LDL	1	21.873,94	21.873,94
903028	Microalbuminuria	1	30.560,49	30.560,49
907106	Parcial de orina	4	6.810,32	27.241,26
Total				190.859,12

Fuente: Elaboraciones propias con base a (Basto Fajardo, 2019) y (Caballero, y otros, 2020)

Tabla 10 Valores de los procedimientos para Pacientes con Diabetes Mellitus tipo II

CUPS	Consultas	Cantidad Anual	Valor Unitario	Valor Tratamiento Anual
890305	Consulta Enfermería	2	8.656,20	17.312,40
890363	Consulta Medicina Familiar	1	24.356,81	24.356,81
890301	Consulta Médico general del programa	4	16.821,53	67.286,12
890366	Consulta Medicina Interna	1	65.808,75	65.808,75
890306	Consulta Nutricionista	2	12.013,17	24.026,35
890303	Consulta Odontología	1	14.509,42	14.509,42
890376	Consulta Oftalmología	1	70.866,52	70.866,52
Total				284.166,37

Fuente: Elaboraciones propias con base a (Basto Fajardo, 2019) y (Caballero, y otros, 2020)

Medicamentos. La información de los mismos se estima en unidades mínimas de concentración y dependen de las dosis que deben ser entregada a cada uno de los pacientes, teniendo en cuenta las diferentes líneas de atención que tiene a disposición del médico tratante, estos valores son calculados a través del reporte que realizan los laboratorios farmacéuticos al SISMED, se utilizan los precios ponderados (Caballero Otalora, Tocaruncho Ariza, & Basto Fajardo, 2020).

Así mismo se tiene en cuenta la probabilidad de uso de los medicamento y la participación de mercado de cada uno de los principios activos en Colombia, de esta manera se calcula el valor por persona de los principios activos disponibles

En la tabla 11 se presenta el valor de cada una de las tecnologías y servicios de salud definidos para el tratamiento de los pacientes con Diabetes Mellitus II y que no fueron controlados a través de hábitos saludables dado que está en primera línea de acción antes de presentar formulación farmacológica.

Nombre del Principio Activo	Participación de mercado total	Proporción de pacientes que usan la tecnología	Combinación final	Dosis	Valor UMC	Frecuencia de la dosis	Duración de la frecuencia	Valor Anual del Tratamiento Medicamento	Valor ponderado por población objetivo de la intervención	Total por objetivo
METFORMINA	6,00%	5,5%	0,33%	2000	0,08	1	Dia	56.078	185,06	
GLIBENCLAMIDA	5,74%	27,5%	1,58%	5	2,79	1	Dia	5.094	80,40	
GLICLAZIDA	0,02%	27,5%	0,01%	120	171,75	1	Dia	7.522.574	414,57	
GLIMEPIRIDA	0,81%	27,5%	0,22%	2	157,23	1	Dia	114.779	255,96	
METFORMINA	25,98%	27,5%	7,14%	2000	0,08	1	Dia	56.078	4.006,19	
METFORMINA GLIBENCLAMIDA	0,11%	27,5%	0,03%	1000/10	1,03	1	Dia	374.926	116,59	
METFORMINA GLIMEPIRIDA	0,25%	27,5%	0,07%	1000/4	1,93	1	Dia	706.266	488,75	
LINAGLIPTINA	1,68%	11%	0,19%	5	554,98	1	Dia	1.012.831	1.917,57	
SAXAGLIPTINA	0,08%	11%	0,01%	5	626,29	1	Dia	1.142.988	107,41	
SITAGLIPTINA	0,89%	11%	0,10%	100	30,81	1	Dia	1.124.519	1.127,05	
VILDAGLIPTINA	0,12%	11%	0,01%	100	19,04	1	Dia	695.106	91,29	
METFORMINA	25,98%	11%	2,92%	2000	0,08	1	Dia	56.078	1.638,90	
METFORMINA LINAGLIPTINA	1,35%	11%	0,15%	1000/5	1,40	1	Dia	512.342	776,03	
METFORMINA SAXAGLIPTINA	0,57%	11%	0,06%	1000/5	684,00	1	Dia	1.248.299	803,75	
METFORMINA SITAGLIPTINA	4,52%	11%	0,51%	1000/50	1,09	1	Dia	399.497	2.033,51	
METFORMINA VILDAGLIPTINA	2,59%	11%	0,29%	1700/100	0,96	1	Dia	596.866	1.737,63	
DULAGLUTIDA	0,18%	0,20%	0,00%	1,5	58.614,50	7	Dia	4.571.931	16,50	
EXENATIDA (depot)	0,13%	0,20%	0,00%	2	47.064,97	7	Dia	4.894.757	13,14	
EXENATIDA	0,00%	0,20%	0,00%	0,02	751,71	1	Dia	5.488	0,00	
LIRAGLUTIDA	0,82%	0,20%	0,00%	1,8	9.089,58	1	Dia	5.971.851	97,96	

Nombre del Principio Activo	Participación de mercado total	Proporción de pacientes que usan la tecnología	Combinación final	Dosis	Valor UMC	Frecuencia de la dosis	Duración de la frecuencia	Valor Anual del Tratamiento Medicamento	Valor ponderado por población objetivo de la intervención	Total por objetivo
LIXISENATIDA	0,01%	0,20%	0,00%	0,02	370,46	1	Dia	2.704	0,00	
CANAGLIFLOZINA	0,01%	9,25%	0,00%	300	13,09	1	Dia	1.433.475	15,22	
DAPAGLIFLOZINA	0,36%	9,25%	0,03%	10	312,35	1	Dia	1.140.070	382,37	
EMPAGLIFLOZINA	0,88%	9,25%	0,08%	25	149,84	1	Dia	1.367.270	1.117,57	
METFORMINA	25,98%	9,25%	2,40%	2000	0,08	1	Dia	56.078	1.347,54	
METFORMINA CANAGLIFLOZINA	0,00%	9,25%	0,00%	1000/15 0	1,91	1	Dia	696.055	0,95	
METFORMINA DAPAGLIFLOZINA	0,36%	9,25%	0,03%	1000/10	394,10	1	Dia	143.847.820	48.537,04	
METFORMINA EMPAGLIFLOZINA	0,55%	9,25%	0,05%	1000/12, 5	2,21	1	Dia	806.348	413,32	
TOTAL										67.537,19

Fuente. Elaboración Propia con Base a (Caballero Otalora, Tocaruncho Ariza, & Basto Fajardo, 2020)

Dado lo anterior se estima que el tratamiento de un paciente con diagnostico confirmado de DM-II y que mantenga controlado con el programa básico asciende a \$542.562,68, dicho valor será el ajustador dentro la prima de riesgo que se le reconoce a cada una de las aseguradoras, lo anterior tendrá como finalidad mejorar la atención de los pacientes con dicha enfermedad logrando un impacto positivo en los resultados en salud que a largo plazo se verá reflejado en la sostenibilidad del sistema evitando complicaciones que generarían una mayor carga económica y por ende reducirían los recursos que se podrían destinar a otros sectores sociales de la economía es decir el costo oportunidad.

Resultado de la aplicación de los modelos

La regresión lineal como se ha expresado anteriormente busca predecir una variable dependiente a partir de una o varias variables independientes, en este caso la variable dependiente es el estimación de la prima que reconoce el sistema general de seguridad social en salud a cada aseguradora por cada uno de sus afiliados teniendo en cuenta los ajustadores de riesgo actuales (edad, sexo y ubicación geográfica) una vez estimado el modelo con estos ajustadores se le adiciona el factor de riesgo de padecer o no diabetes mellitus tipo II y por tanto el costo adicional de la atención dividido en dos modelos el primero reconociendo el valor de atención de un paciente con la condición sin tener en cuenta la relación de las tecnologías o servicios de salud prestados y el segundo dado un valor incremental por la atención básica es decir que se tiene en cuenta las tecnologías y servicios de salud que guardan relación directa con la condición en salud evaluada incentivando así la atención primaria en salud, lo cual se ve fortalecido a través de la Rutas de Atención Integral que se desarrollan en el país.

La estimación de los valores partió de la base de prestación de servicios del régimen contributivo debido a su alta confiabilidad en la información, correspondiente al año 2018 que registra 350.657.460 número de atenciones entre procedimientos, medicamentos e insumos, y de sistema de información de precios de medicamentos SISMED para aquellos medicamentos que no son financiados por la Unidad de Pago por Capitación. Los resultados que se presentan a continuación se dividen en tres secciones, en la primera se presenta la estimación de la Unidad de Pago por Capitación sin tener en cuenta el ajustador de riesgo derivado de la patología bajo estudio es decir la Diabetes Mellitus tipo II, en la segunda sección se presenta los resultados una vez se ha estimado el ajustador de riesgo derivado de padecer la enfermedad y finalmente se presenta el resultado al aplicar el ajustador derivado de la atención básica que debe tener un paciente con dicha patología si complicaciones y con el fin de mantenerlo controlado y de alguna manera sea retardado la progresión de la enfermedad.

Resultados de la Aplicación de la Regresión Lineal a la Prima de Riesgo

Este modelo parte de la estandarización de los ajustadores de riesgo actuales con el fin de tomar un (Grupo de 19 a 44 años mujeres de la zona ciudades) que se convierta en el punto de relatividad con respecto a los demás grupos permitiendo estimar el valor de la Unidad de Pago por Capitación para cada uno de los Grupos Señalados, la determinación de cada grupo se presenta a continuación, recordando que en el país se cuenta con 14 grupos etarios en 4 zonas de riesgo, el sexo se determina en los grupos comprendidos entre 15 y 18 años y 19 y 44 años la principal razón es la edad de fertilidad de la mujer cuyo costo de atención en salud es mayor que los hombres, los demás grupos etarios no realizan dicha distinción toda vez que se considera explosión a riesgos similares.

Ahora bien, Colombia esta conformada políticamente por 1.103 municipios, estas entidades territoriales tienen condiciones de desarrollo disimiles lo cual afecta el acceso a los servicios de salud y por tanto expone a riesgos diferentes a sus habitantes, dado lo anterior la prima recoge estos factores de riesgo con el fin de garantizar la prestación de los servicios con la oportunidad y calidad requerida, dividiendo el país en cuatro zonas de riesgo de la siguiente manera:

Zona Especial: Se reconoce una prima adicional dadas las condiciones geográficas de accesibilidad a los servicios de salud a esta zona pertenecen 363 municipios.

Zona Ciudades: A esta zona un valor adicional dadas las condiciones de cada uno de los municipios que afectar a sus aledaños ocasionando mayor presión sobre la oferta de servicios de salud. A esta zona pertenecen 31 municipios.

Zona Alejada: Esta zona por sus condiciones de accesibilidad a la prestación de servicios dada por la ubicación geográfica que la convierte en una isla del país se le reconoce una prima adicional esta condición la presenta únicamente el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, por tanto, pertenecen los dos municipios que lo conforman.

Zona Normal: A esta zona pertenecen aquellos municipios que no cumplen con ninguna de las características mencionadas anteriormente, es decir 707 municipios.

Teniendo en cuenta lo anterior se estandarizan los grupos con el fin de establecer las variables Dummy lo cual se observa en la tabla 11.

Tabla 11 Discriminación por grupos según los ajustadores de riesgo

EDAD SEX	GRUPO_ETAREO	ZONA	GRUPO
01. < 1	G1	NORMAL	G1
02. 1 - 4	G2	NORMAL	G2
03. 5 - 14	G3	NORMAL	G3
04. 15 - 18M	G4	NORMAL	G4
05. 15 - 18F	G5	NORMAL	G5
06. 19 - 44M	G6	NORMAL	G6
07. 19 - 44F	G7	NORMAL	G7
08. 45 - 49	G8	NORMAL	G8
09. 50 - 54	G9	NORMAL	G9
10. 55 - 59	G10	NORMAL	G10
11. 60 - 64	G11	NORMAL	G11
12. 65 - 69	G12	NORMAL	G12
13. 70 - 74	G13	NORMAL	G13
14. >= 75	G14	NORMAL	G14
01. < 1	G1	ESPECIAL	G15
02. 1 - 4	G2	ESPECIAL	G16
03. 5 - 14	G3	ESPECIAL	G17
04. 15 - 18M	G4	ESPECIAL	G18
05. 15 - 18F	G5	ESPECIAL	G19
06. 19 - 44M	G6	ESPECIAL	G20
07. 19 - 44F	G7	ESPECIAL	G21
08. 45 - 49	G8	ESPECIAL	G22
09. 50 - 54	G9	ESPECIAL	G23
10. 55 - 59	G10	ESPECIAL	G24
11. 60 - 64	G11	ESPECIAL	G25
12. 65 - 69	G12	ESPECIAL	G26
13. 70 - 74	G13	ESPECIAL	G27
14. >= 75	G14	ESPECIAL	G28
01. < 1	G1	CIUDADES	G29
02. 1 - 4	G2	CIUDADES	G30
03. 5 - 14	G3	CIUDADES	G31
04. 15 - 18M	G4	CIUDADES	G32

EDAD SEX	GRUPO_ETAREO	ZONA	GRUPO
05. 15 - 18F	G5	CIUDADES	G33
06. 19 - 44M	G6	CIUDADES	G34
07. 19 - 44F	G7	CIUDADES	G35
08. 45 - 49	G8	CIUDADES	G36
09. 50 - 54	G9	CIUDADES	G37
10. 55 - 59	G10	CIUDADES	G38
11. 60 - 64	G11	CIUDADES	G39
12. 65 - 69	G12	CIUDADES	G40
13. 70 - 74	G13	CIUDADES	G41
14. >= 75	G14	CIUDADES	G42
01. < 1	G1	ALEJADA	G43
02. 1 - 4	G2	ALEJADA	G44
03. 5 - 14	G3	ALEJADA	G45
04. 15 - 18M	G4	ALEJADA	G46
05. 15 - 18F	G5	ALEJADA	G47
06. 19 - 44M	G6	ALEJADA	G48
07. 19 - 44F	G7	ALEJADA	G49
08. 45 - 49	G8	ALEJADA	G50
09. 50 - 54	G9	ALEJADA	G51
10. 55 - 59	G10	ALEJADA	G52
11. 60 - 64	G11	ALEJADA	G53
12. 65 - 69	G12	ALEJADA	G54
13. 70 - 74	G13	ALEJADA	G55
14. >= 75	G14	ALEJADA	G56

Fuente: Elaboración Propia con Base a la Resolución 5268 de 2017.

Una vez definidos los grupos se aplica el modelo que sigue la siguiente forma la cual se establece a partir de (Hurtado Cárdenas & Lopez Calvachi, 2018)

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

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

ε_i : error aleatorio

Al desarrollar el modelo en el programa IBM SPSS® los resultados se presentan a continuación:

Resumen del modelo										
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,145 ^a	0,021	0,021	4527562,318	0,021	7930,069	55	20424380	0,000	
a. Predictores: (Constante), G56, G43, G55, G54, G47, G46, G53, G44, G50, G52, G51, G27, G15, G45, G28, G26, G48, G49, G25, G19, G18, G24, G23, G16, G22, G1, G17, G13, G21, G12, G5, G4, G20, G14, G11, G29, G2, G10, G9, G8, G41, G33, G32, G40, G3, G42, G39, G30, G7, G6, G38, G37, G36, G31, G34										

ANOVA ^a						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	8940638357827350000	55	162557061051406000,00	7930,069	,000 ^b
	Residuo	418675700257904000000	20424380	20498820539859,90		
	Total	427616338615732000000	20424435			

a. Variable dependiente: valor

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

Coeficientes ^a							
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error	Beta	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
(Constante) G35	586.579,227	2382,783		246,174	0,000	581.909,06	591.249,39
G1	816.688,932	22293,691	0,008	36,633	0,000	772.994,11	860.383,75
G2	-76.303,654	10853,273	-0,002	-7,030	0,000	-97.575,67	-55.031,63
G3	-334.435,028	6578,289	-0,012	-50,839	0,000	-347.328,23	-321.541,82
G4	-328.801,717	12914,185	-0,006	-25,461	0,000	-354.113,05	-303.490,39
G5	-256.082,088	13139,156	-0,004	-19,490	0,000	-281.834,35	-230.329,82
G6	-284.475,335	5508,159	-0,012	-51,646	0,000	-295.271,13	-273.679,54
G7	-37.709,387	5684,978	-0,002	-6,633	0,000	-48.851,74	-26.567,04
G8	19.520,663	9596,239	0,000	2,034	0,042	712,38	38.328,94
G9	213.841,969	9830,750	0,005	21,752	0,000	194.574,06	233.109,88
G10	429.277,478	10547,756	0,009	40,698	0,000	408.604,26	449.950,69
G11	764.374,867	11869,659	0,014	64,397	0,000	741.110,77	787.638,96
G12	1.152.957,107	13480,275	0,019	85,529	0,000	1.126.536,26	1.179.377,95

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error	Beta	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
G13	1.548.813,730	15875,579	0,022	97,560	0,000	1.517.698,17	1.579.929,29
G14	2.206.102,187	12644,988	0,039	174,465	0,000	2.181.318,47	2.230.885,90
G15	910.219,527	57096,193	0,003	15,942	0,000	798.313,07	1.022.125,98
G16	-203.110,971	26965,946	-0,002	-7,532	0,000	-255.963,24	-150.258,70
G17	-400.355,711	16014,224	-0,006	-25,000	0,000	-431.743,00	-368.968,42
G18	-388.977,201	34585,466	-0,002	-11,247	0,000	-456.763,45	-321.190,95
G19	-293.788,777	35233,013	-0,002	-8,338	0,000	-362.844,20	-224.733,36
G20	-364.141,624	12812,661	-0,006	-28,420	0,000	-389.253,97	-339.029,28
G21	-92.952,342	14011,298	-0,001	-6,634	0,000	-120.413,97	-65.490,71
G22	-82.211,840	25813,018	-0,001	-3,185	0,001	-132.804,41	-31.619,27
G23	40.253,584	27812,048	0,000	1,447	0,148	-14.257,01	94.764,18
G24	261.292,318	31019,041	0,002	8,424	0,000	200.496,13	322.088,50
G25	666.127,344	38268,274	0,004	17,407	0,000	591.122,92	741.131,76
G26	828.923,597	47707,535	0,004	17,375	0,000	735.418,57	922.428,62
G27	1.194.191,087	59308,968	0,004	20,135	0,000	1.077.947,67	1.310.434,50
G28	1.733.622,591	48747,366	0,008	35,563	0,000	1.638.079,53	1.829.165,65
G29	877.001,092	11274,038	0,017	77,789	0,000	854.904,39	899.097,79
G30	51.014,824	5695,908	0,002	8,956	0,000	39.851,05	62.178,60
G31	-276.971,505	3926,344	-0,018	-70,542	0,000	-284.667,00	-269.276,01
G32	-289.096,973	7032,616	-0,009	-41,108	0,000	-302.880,64	-275.313,30
G33	-260.871,867	7060,592	-0,008	-36,948	0,000	-274.710,37	-247.033,36
G34	-211.027,577	3384,259	-0,017	-62,356	0,000	-217.660,60	-204.394,55
G36	139.362,439	5178,262	0,006	26,913	0,000	129.213,23	149.511,64
G37	339.291,236	5202,108	0,016	65,222	0,000	329.095,29	349.487,18
G38	593.187,946	5410,010	0,026	109,646	0,000	582.584,52	603.791,37
G39	942.136,347	5967,556	0,037	157,876	0,000	930.440,16	953.832,54
G40	1.380.760,375	6709,796	0,048	205,783	0,000	1.367.609,42	1.393.911,33
G41	1.838.321,561	7825,221	0,054	234,923	0,000	1.822.984,41	1.853.658,71
G42	2.669.636,026	6289,478	0,099	424,461	0,000	2.657.308,88	2.681.963,17
G43	295.049,512	193954,099	0,000	1,521	0,128	-85.093,44	675.192,46
G44	9.700,139	83252,356	0,000	0,117	0,907	-153.471,44	172.871,72
G45	-359.191,832	51039,902	-0,002	-7,037	0,000	-459.228,18	-259.155,49
G46	-252.060,620	114545,738	0,000	-2,201	0,028	-476.566,08	-27.555,16
G47	-409.009,541	114729,313	-0,001	-3,565	0,000	-633.874,81	-184.144,28
G48	-298.989,401	46117,572	-0,001	-6,483	0,000	-389.378,16	-208.600,64
G49	-70.036,009	43453,460	0,000	-1,612	0,107	-155.203,20	15.131,19
G50	-51.881,281	79662,869	0,000	-0,651	0,515	-208.017,60	104.255,03
G51	150.203,264	76026,267	0,000	1,976	0,048	1.194,56	299.211,97

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error	Beta	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
G52	404.154,910	78922,469	0,001	5,121	0,000	249.469,75	558.840,07
G53	589.857,589	98946,033	0,001	5,961	0,000	395.926,98	783.788,20
G54	1.278.880,820	126670,610	0,002	10,096	0,000	1.030.611,05	1.527.150,59
G55	1.497.018,800	154767,238	0,002	9,673	0,000	1.193.680,67	1.800.356,93
G56	1.668.315,912	134351,829	0,003	12,418	0,000	1.404.991,23	1.931.640,59

^a Variable dependiente: Valor

El modelo presentado tiene en cuenta paralelamente las variables de grupo etario, sexo y ubicación geográfica las cuales se condensan en una sola variable, dando lugar a 56 grupos mutuamente excluyentes. Al evaluar la significancia estadística al 95% de los 56 grupos se puede observar que en 5 de los grupos no se presenta esta significancia los cuales son zona especial grupo de edad entre los 50 y 54 años, zona alejada menores de un año, entre 1 y 4 años, mujeres entre los 19 y 44 años y el grupo de edad entre los 45 y 49 años; sin embargo, dado que la prima debe ser estimada para los 56 grupos estos no son eliminados del modelo.

El R^2 ajustado se ubica en 2,1% lo cual representa que la variables seleccionadas explican el 2,1% de la variación del valor, sin embargo es necesario recordar que este resultado en este tipo de modelos de ajuste es ajuste el esperado, por el comportamiento de la demanda de los servicios de salud, según lo ha expresado en sus estudios (Van de Ven & Ellis, 2000).

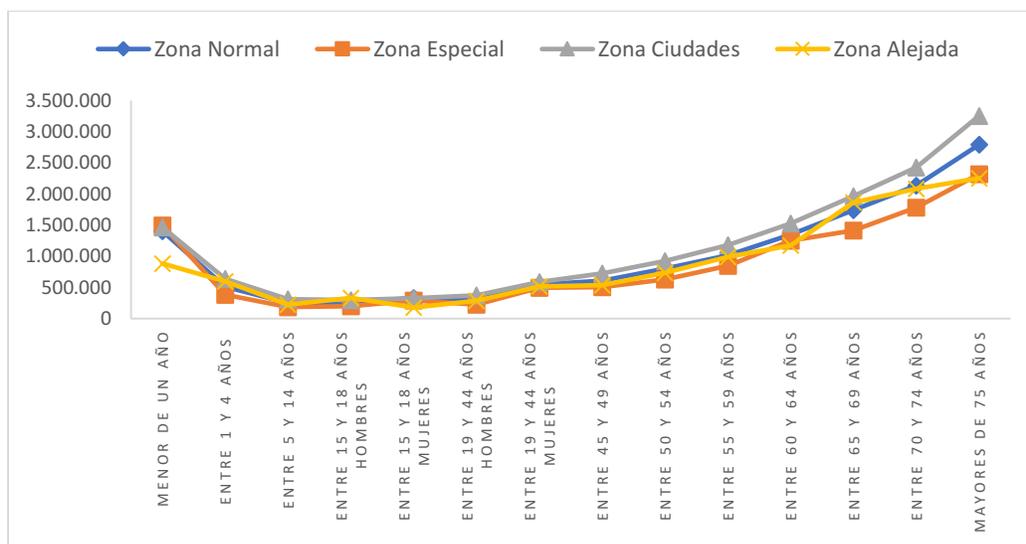
Una vez presentados los resultados del modelo se procede a estimar la Unidad de Pago por Capitación de los 56 grupos para el año 2018, teniendo en cuenta la estructura de costo o ponderador necesario para la financiación de las tecnologías y servicios de salud definidos en el plan de beneficios para el año en estudio el cual se describe en la Resolución 5269 de 2017, los resultados de la estructura de costo y de los valores a reconocer se presentan en las Tabla 11 y la Figura 9.

Tabla 12 Estimación de la Unidad de Pago por Capitación

Grupo Etario	Zona Normal	Zona Especial	Zona Ciudades	Zona Alejada
Menor de un año	1.403.268,160	1.496.798,755	1.463.580,319	881.628,739
Entre 1 y 4 Años	510.275,573	383.468,256	637.594,051	596.279,366
Entre 5 y 14 Años	252.144,199	186.223,516	309.607,723	227.387,396
Entre 15 y 18 Años Hombres	257.777,510	197.602,026	297.482,255	334.518,607
Entre 15 y 18 Años Mujeres	330.497,139	292.790,450	325.707,361	177.569,687
Entre 19 y 44 Años Hombres	302.103,893	222.437,604	375.551,650	287.589,826
Entre 19 y 44 Años Mujeres	548.869,840	493.626,885	586.579,227	516.543,219
Entre 45 y 49 Años	606.099,890	504.367,388	725.941,666	534.697,946
Entre 50 y 54 Años	800.421,196	626.832,812	925.870,463	736.782,491
Entre 55 y 59 Años	1.015.856,706	847.871,545	1.179.767,173	990.734,137
Entre 60 y 64 Años	1.350.954,094	1.252.706,571	1.528.715,574	1.176.436,817
Entre 65 y 69 Años	1.739.536,334	1.415.502,825	1.967.339,602	1.865.460,048
Entre 70 y 74 Años	2.135.392,957	1.780.770,314	2.424.900,788	2.083.598,027
Mayores de 75 Años	2.792.681,414	2.320.201,818	3.256.215,254	2.254.895,139

Fuente: Elaboraciones propias.

Figura 9 Unidad de pago por Capitación por zonas y grupo etario



Fuente: Elaboraciones Propias

Tal como se puede observar la zona ciudades presenta valores superiores a las demás zonas, esto en parte se explica por la concentración de población existente en estos municipios del país, en su mayoría corresponde a las capitales de los departamentos, así mismo la zona alejada presenta valores superiores a la zona especial en los grupos comprendidos en entre 60

y 74 años, lo cual recoge los riesgos en salud generales de la población colombiana teniendo en cuenta la ubicación geográfica y la concentración presentada.

Modelo de ajuste de riesgo partiendo del gasto de las personas identificadas con la enfermedad

Una vez definidos los grupos y recordando que el modelo a aplicar responde a la siguiente forma funcional la cual se establece a partir de (Hurtado Cárdenas & Lopez Calvachi, 2018)

$$Y_i = \alpha_{0+} + \sum_{j=1}^{ne-1} \gamma_j De_{ji} + \sum_{m=1}^{nc} \phi_m Dc_{mi} + \varepsilon_i$$

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 de edad, sexo y zona geográfica

nc: es el número de condiciones consideradas

γ_j : es el gasto total en atenciones en salud según la base de datos utilizada

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

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

ε_i : error aleatorio

Al desarrollar el modelo en el programa IBM SPSS® los resultados se presentan a continuación:

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Resumen del modelo ^b					Durbin-Watson
					Estadísticos de cambio		gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F				
1	,152 ^a	0,023	0,023	4522576,757	0,023	8610,219	56	20424379	0,000	1,995

a. Predictores: (Constante), R1, G22, G51, G55, G43, G56, G52, G50, G47, G46, G27, G44, G53, G54, G15, G48, G45, G28, G49, G19, G18, G23, G16, G13, G1, G24, G26, G25, G17, G21, G20, G5, G4, G14, G29, G2, G8, G9, G10, G41, G11, G12, G33, G32, G3, G42, G7, G30, G6, G36, G37, G40, G39, G38, G31, G34

b. Variable dependiente: valor

ANOVA ^a					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.

1	Regresión	9.862.207.212.449.890.000,00	56	176110843079462000,000	8610,219	,000 ^b
	Residuo	417.754.131.403.280.000.000,00	20424379	20453700521483,700		
	Total	427.616.338.615.730.000.000,00	20424435			

Mode		Coeficientes ^a						
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados Beta	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
		B	Desv. Error				Límite inferior	Límite superior
1	(Constante)	580.660,357	2.380,322		243,942	0,000	575.995,012	585.325,701
	G1	822.607,803	22.269,159	0,008	36,939	0,000	778.961,063	866.254,542
	G2	-70.384,784	10.841,358	-0,001	-6,492	0,000	-91.633,450	-49.136,118
	G3	-328.516,158	6.571,105	-0,012	-49,994	0,000	-341.395,283	-315.637,033
	G4	-322.981,075	12.899,994	-0,006	-25,037	0,000	-348.264,592	-297.697,559
	G5	-250.294,107	13.124,716	-0,004	-19,070	0,000	-276.018,072	-224.570,142
	G6	-283.591,901	5.502,095	-0,012	-51,543	0,000	-294.375,807	-272.807,995
	G7	-37.339,121	5.678,718	-0,002	-6,575	0,000	-48.469,202	-26.209,041
	G8	-4.306,570	9.586,329	0,000	-0,449	0,653	-23.095,425	14.482,285
	G9	167.179,241	9.822,385	0,004	17,020	0,000	147.927,725	186.430,756
	G10	346.165,614	10.543,414	0,007	32,832	0,000	325.500,909	366.830,320
	G11	637.594,274	11.871,623	0,012	53,707	0,000	614.326,327	660.862,221
	G12	981.183,668	13.489,726	0,016	72,736	0,000	954.744,297	1.007.623,038
	G13	1.533.809,945	15.858,255	0,021	96,720	0,000	1.502.728,344	1.564.891,546
	G14	2.211.886,724	12.631,093	0,039	175,114	0,000	2.187.130,242	2.236.643,206
	G15	916.138,398	57.033,328	0,004	16,063	0,000	804.355,158	1.027.921,638
	G16	-197.192,101	26.936,267	-0,002	-7,321	0,000	-249.986,200	-144.398,001
	G17	-394.436,841	15.996,614	-0,005	-24,658	0,000	-425.789,620	-363.084,062
	G18	-383.162,029	34.547,393	-0,002	-11,091	0,000	-450.873,658	-315.450,399
	G19	-287.977,543	35.194,226	-0,002	-8,183	0,000	-356.956,941	-218.998,144
	G20	-361.991,559	12.798,557	-0,006	-28,284	0,000	-387.076,262	-336.906,855
	G21	-92.596,414	13.995,870	-0,001	-6,616	0,000	-120.027,807	-65.165,021
	G22	-101.900,605	25.784,761	-0,001	-3,952	0,000	-152.437,795	-51.363,416
	G23	-1.581,903	27.782,122	0,000	-0,057	0,955	-56.033,847	52.870,041
	G24	187.643,233	30.986,826	0,001	6,056	0,000	126.910,185	248.376,281
	G25	562.894,067	38.229,228	0,003	14,724	0,000	487.966,176	637.821,958
	G26	706.100,958	47.658,514	0,003	14,816	0,000	612.692,011	799.509,905
	G27	1.184.508,766	59.243,677	0,004	19,994	0,000	1.068.393,322	1.300.624,210
	G28	1.739.541,461	48.693,695	0,008	35,724	0,000	1.644.103,597	1.834.979,326
	G29	882.919,962	11.261,658	0,017	78,401	0,000	860.847,523	904.992,401
	G30	56.933,694	5.689,705	0,002	10,006	0,000	45.782,081	68.085,307
	G31	-271.052,634	3.922,120	-0,018	-69,109	0,000	-278.739,846	-263.365,422

Mode	Coeficientes ^a						
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados Beta	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error				Límite inferior	Límite superior
G32	-283.338,270	7.024,925	-0,009	-40,333	0,000	-297.106,865	-269.569,674
G33	-255.106,910	7.052,869	-0,008	-36,171	0,000	-268.930,276	-241.283,544
G34	-212.258,058	3.380,537	-0,018	-62,788	0,000	-218.883,788	-205.632,329
G36	108.929,861	5.174,547	0,005	21,051	0,000	98.787,938	119.071,784
G37	281.941,624	5.203,399	0,013	54,184	0,000	271.743,152	292.140,097
G38	497.108,736	5.422,976	0,022	91,667	0,000	486.479,902	507.737,570
G39	792.070,398	6.002,762	0,031	131,951	0,000	780.305,204	803.835,592
G40	1.178.686,592	6.769,679	0,041	174,113	0,000	1.165.418,269	1.191.954,915
G41	1.818.887,331	7.817,140	0,053	232,679	0,000	1.803.566,022	1.834.208,640
G42	2.675.321,757	6.282,610	0,099	425,830	0,000	2.663.008,071	2.687.635,442
G43	300.968,382	193.740,527	0,000	1,553	0,120	-78.755,975	680.692,740
G44	15.619,009	83.160,687	0,000	0,188	0,851	-147.372,901	178.610,919
G45	-353.272,961	50.983,707	-0,002	-6,929	0,000	-453.199,164	-253.346,758
G46	-246.141,750	114.419,608	0,000	-2,151	0,031	-470.400,003	-21.883,496
G47	-403.090,670	114.602,982	-0,001	-3,517	0,000	-627.708,329	-178.473,011
G48	-296.396,306	46.066,791	-0,001	-6,434	0,000	-386.685,534	-206.107,078
G49	-67.396,726	43.405,613	0,000	-1,553	0,120	-152.470,142	17.676,690
G50	-56.456,027	79.575,151	0,000	-0,709	0,478	-212.420,416	99.508,363
G51	136.003,018	75.942,580	0,000	1,791	0,073	-12.841,665	284.847,701
G52	367.250,418	78.835,755	0,001	4,658	0,000	212.735,218	521.765,619
G53	535.263,056	98.837,413	0,001	5,416	0,000	341.545,336	728.980,776
G54	1.200.970,040	126.531,658	0,002	9,491	0,000	952.972,611	1.448.967,468
G55	1.496.679,826	154.596,815	0,002	9,681	0,000	1.193.675,714	1.799.683,937
G56	1.674.234,782	134.203,890	0,003	12,475	0,000	1.411.200,059	1.937.269,505
R1	1.785.571,568	8.412,001	0,048	212,265	0,000	1.769.084,354	1.802.058,783

a. Variable dependiente: valor

El modelo presentado tiene en cuenta paralelamente las variables de grupo etario, sexo y ubicación geográfica las cuales se condensan en una sola variable, dando lugar a 56 grupos mutuamente excluyentes, y la variable diagnóstico que hace referencia al gasto total reportado por los pacientes identificados con Diabetes Mellitus tipo II los cuales se identificaron a través de la información de la cuenta de alto costo y se clasificaron según el diagnóstico reportado en la

base de suficiencia para el año 2018, considerando solo aquellos grupos de diagnósticos diferentes a condiciones externas como la desnutrición, o la diabetes desarrollada durante el embarazo.

Al evaluar la significancia estadística al 95% de los 56 grupos se puede observar que en 7 de los grupos no se presenta esta significancia los cuales son zona especial grupo de edad entre los 45 y 49 años de la zona normal, los 50 y 54 años zona especial, menores de un año, entre 1 y 4 años, mujeres entre los 19 y 44 años, el grupo de edad entre los 45 y 49 años y el grupo entre 50 y 54 años de la zona alejada; sin embargo dado que la prima debe ser estimada para los 56 grupos más el incremental por la condición de salud de Diabetes Mellitus Tipo II, estos no son eliminados del modelo.

El R^2 ajustado se ubica en 2,3% lo cual representa que la variables seleccionadas explican el 2,3% de la variación del valor, es decir que al incluir la condición de diabetes mellitus tipo II aumenta marginalmente la explicación de la variación del valor, sin embargo es necesario recordar que este resultado en este tipo de modelos de ajuste es ajuste el esperado, por el comportamiento de la demanda de los servicios de salud, según lo ha expresado en sus estudios (Van de Ven & Ellis, 2000).

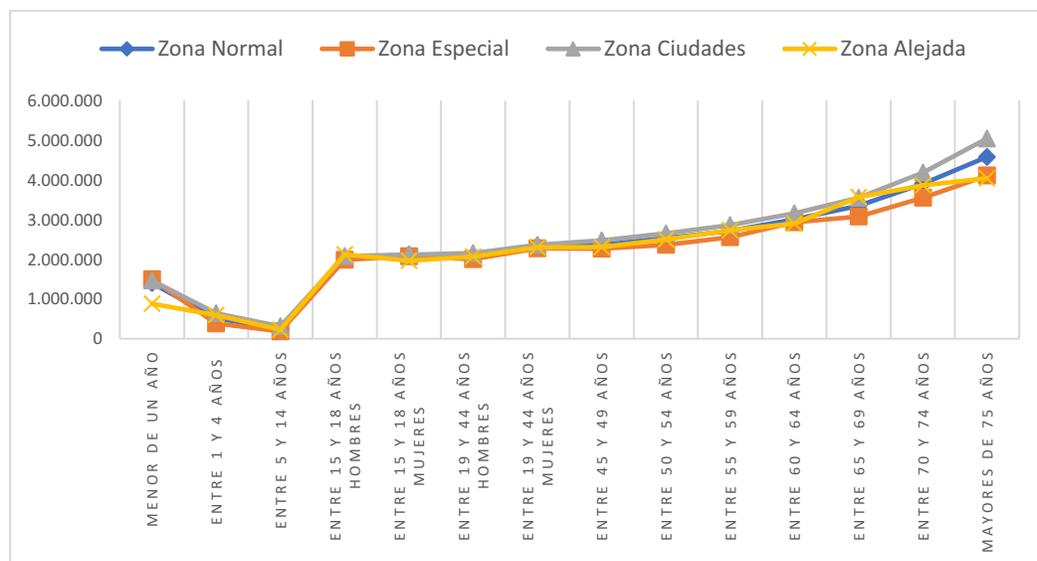
Una vez presentados los resultados de modelo se procede a estimar la Unidad de Pago por Capitación de los 56 grupos para el año 2018 más el incremental dada la condición de Diabetes Mellitus tipo II el cual se ubica en \$1.785.571.568 para los grupos mayores de 18, dado que es la población donde se presenta una mayor prevalencia, teniendo en cuenta la estructura de costo o ponderador necesario para la financiación de las tecnologías y servicios de salud definidos en el plan de beneficios para el año en estudio el cual se describe en la Resolución 5269 de 2017, los resultados de la estructura de costo y de los valores a reconocer se presentan en la tabla 13 y en la Figura 10.

Tabla 13 Estimación de la Unidad de Pago por Capitación con Ajustador por DMII

Grupo Etario	Zona Normal	Zona Especial	Zona Ciudades	Zona Alejada
Menor de un año	1.403.268,160	1.496.798,755	1.463.580,319	881.628,739
Entre 1 y 4 Años	510.275,573	383.468,256	637.594,051	596.279,366
Entre 5 y 14 Años	252.144,199	186.223,516	309.607,723	227.387,396
Entre 15 y 18 Años Hombres	2.043.250,850	1.983.069,897	2.082.893,656	2.120.090,176
Entre 15 y 18 Años Mujeres	2.115.937,819	2.078.254,383	2.111.125,015	1.963.141,255
Entre 19 y 44 Años Hombres	2.082.640,024	2.004.240,367	2.153.973,867	2.069.835,620
Entre 19 y 44 Años Mujeres	2.328.892,804	2.273.635,512	2.366.231,925	2.298.835,200
Entre 45 y 49 Años	2.361.925,355	2.264.331,320	2.475.161,787	2.309.775,899
Entre 50 y 54 Años	2.533.411,166	2.364.650,022	2.648.173,550	2.502.234,943
Entre 55 y 59 Años	2.712.397,540	2.553.875,158	2.863.340,661	2.733.482,344
Entre 60 y 64 Años	3.003.826,199	2.929.125,992	3.158.302,324	2.901.494,981
Entre 65 y 69 Años	3.347.415,593	3.072.332,883	3.544.918,518	3.567.201,965
Entre 70 y 74 Años	3.900.041,870	3.550.740,692	4.185.119,257	3.862.911,751
Mayores de 75 Años	4.578.118,649	4.105.773,387	5.041.553,682	4.040.466,708

Fuente: Elaboraciones Propias

Figura 10 Unidad de Pago por Capitación por Zona, Grupo Etario con el Ajustador por Diabetes Mellitus II



Fuente: Elaboraciones Propias

Dado que el valor incremental para la atención de los pacientes con diabetes mellitus tipo II se presenta en entre los 18 y 69 años con mayor frecuencia, es a partir de esta edad que se

reconoce el valor incremental, lo cual se evidencia en la grafica xxxx donde los grupos extremos presenta un valor de reconocimiento de prima menor.

Modelo de ajuste de riesgo partiendo de las tecnologías y servicios de salud requeridos para la atención de los pacientes con Diabetes Mellitus

Una vez definidos los grupos y recordando que el modelo a aplicar responde a la siguiente forma funcional la cual se establece a partir de (Hurtado Cárdenas & Lopez Calvachi, 2018)

$$Y_i = \alpha_{0+} + \sum_{j=1}^{ne-1} \gamma_j De_{ji} + \sum_{m=1}^{nc} canasta + \varepsilon_i$$

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 de edad, sexo y zona geográfica

nc: es el número de condiciones de salud consideradas en este caso 1

γ_j : es el gasto total en atenciones en salud según la base de datos utilizada

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

Canasta: es el costo de la atención básica de un paciente con diabetes mellitus tipo II sin complicaciones.

ε_i : error aleatorio

Este modelo parte de la regresión lineal teniendo en cuenta paralelamente las variables de grupo etario, sexo y ubicación geográfica las cuales se condensan en una sola variable, dando lugar a 56 grupos mutuamente excluyentes, y la variable canastas que hace referencia costo básico en que se incurre para la atención de un paciente con diabetes mellitus tipo II sin complicación y no insulino dependiente y cuyo fin es mantener controlada los niveles de glicemia y de esta manera no se presenta una presión financiera en el sistema de salud dada las buenas prácticas de los niveles primarios de atención, lo fundamental en este modelo es que se busca incentivar la oportunidad de atención desde la realización de los laboratorios paraclínicos hasta la entrega adecuada de los medicamentos, lo cual redundará en ahorros a largo plazo y por ende

una mayor productividad del país dado que son personas cuyos niveles de ausencia laboral por incapacidad disminuirían considerablemente, el costo de la atención básica se realizó a partir de la información reportada en la base de suficiencia por parte de los aseguradores.

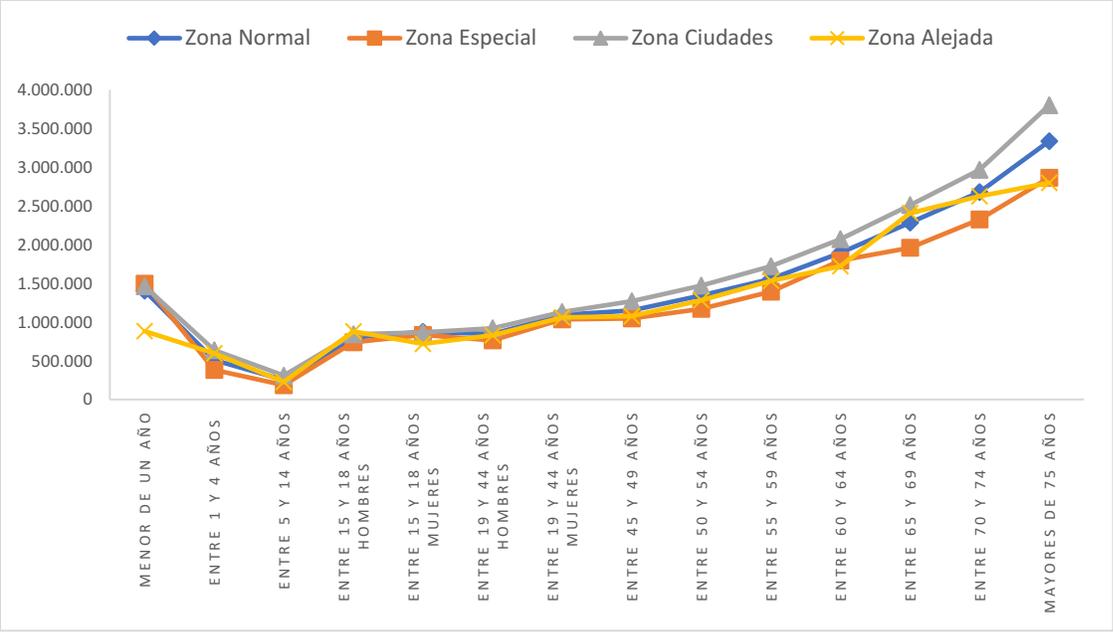
El costo incremental derivado de la canasta básica se ubica en \$542.562,68; el cual se adicional a los valores estimados de la Unidad de Pago por Capitación de los 56 grupos para el año 2018, teniendo en cuenta la estructura de costo o ponderador necesario para la financiación de las tecnologías y servicios de salud definidos en el plan de beneficios para el año en estudio el cual se describe en la Resolución 5269 de 2017, los resultados de la estructura de costo y de los valores a reconocer se presentan en las tablas xxx y en la grafica xxx

Tabla 14 Estimación de la Unidad de Pago por Capitación con la atención básica.

Grupo Etario	Zona Normal	Zona Especial	Zona Ciudades	Zona Alejada
Menor de un año	1.403.268,160	1.496.798,755	1.463.580,319	881.628,739
Entre 1 y 4 Años	510.275,573	383.468,256	637.594,051	596.279,366
Entre 5 y 14 Años	252.144,199	186.223,516	309.607,723	227.387,396
Entre 15 y 18 Años Hombres	800.340,190	740.164,706	840.044,935	877.081,287
Entre 15 y 18 Años Mujeres	873.059,819	835.353,130	868.270,041	720.132,367
Entre 19 y 44 Años Hombres	844.666,573	765.000,284	918.114,330	830.152,506
Entre 19 y 44 Años Mujeres	1.091.432,520	1.036.189,565	1.129.141,907	1.059.105,899
Entre 45 y 49 Años	1.148.662,570	1.046.930,068	1.268.504,346	1.077.260,626
Entre 50 y 54 Años	1.342.983,876	1.169.395,492	1.468.433,143	1.279.345,171
Entre 55 y 59 Años	1.558.419,386	1.390.434,225	1.722.329,853	1.533.296,817
Entre 60 y 64 Años	1.893.516,774	1.795.269,251	2.071.278,254	1.718.999,497
Entre 65 y 69 Años	2.282.099,014	1.958.065,505	2.509.902,282	2.408.022,728
Entre 70 y 74 Años	2.677.955,637	2.323.332,994	2.967.463,468	2.626.160,707
Mayores de 75 Años	3.335.244,094	2.862.764,498	3.798.777,934	2.797.457,819

Fuente: Elaboraciones Propias

Figura 11 Unidad de Pago por Capitación por zona y grupo etario con la atención básica



Fuente: Elaboraciones Propias

El valor incremental de la prima derivada de la canasta básica de atención para los pacientes de reconocer mayores de 18 años dada la alta prevalencia que se presentan en estos grupos de edad, y tiene como fin la promoción de la enfermedad buscando con ello evitar complicaciones que incrementan la atención en salud, este modelo se compagina con la atención primaria en salud promovida por la Organización Mundial de la Salud, y que se relaciona con la cobertura universal las cuales buscan un estado de bienestar en la población, teniendo en cuenta que una alta proporción de pacientes con esta patología pueden controlarse con hábitos de vida saludables.

CONCLUSIONES EMERGENTES Y DESAFÍOS PENDIENTES

El Sistema de Salud de Colombia ha enfocado sus esfuerzos por lograr una cobertura universal en la atención de los pacientes por ello basó su desarrollo en un esquema de aseguramiento obligatorio que permitiera a la población enfrentar los riesgos en salud, y financieros derivados de la pérdida de bienestar derivado de una enfermedad, así mismo en los últimos años y dada la presión financiera presentada en el sistema le ha apostado la prevención de la enfermedad expidiendo una serie de actos administrativos que permita que la población en general y la comunidad médica, reciba la atención oportuna antes de la aparición de la enfermedad.

Ahora bien, así como el sistema ha evolucionado y madurado a nivel internacional los diferentes modelos de ajuste de riesgo también lo han realizado y se han empezado a trabajar con mayor esfuerzo en los mecanismos de pago existentes entre los diferentes agentes del sistema, los cuales buscan incentivar la calidad de la atención poniendo al paciente como eje fundamental de todas acciones desarrolladas con este fin, es por ello que los modelos tradicionales de ajuste de riesgo han determinado que existen variables adicionales a las demográficas que explican de mejor manera gasto de las personas, entre las que se encuentran la discapacidad o el reconocimiento de un valor adicional para la atención de un paciente en particular aquellos que han desarrollado enfermedades crónicas, debido que son enfermedades de larga duración y que si no son controladas adecuadamente pueden generar mayores costos, y si a lo anterior se le suma el envejecimiento de la población que a nivel mundial ha presentado un incremento mayor, la desfinanciación del sistema se podría presentar en el corto plazo.

Es importante tener en cuenta que la visión a corto plazo en la fijación de la prima debe tener un cambio pues cualquier inversión que se realice en la promoción de y prevención de enfermedades como la diabetes mellitus generaría ahorros a largo plazo disminuyendo

intervenciones hospitalarias o mas que estos pacientes acudan con más frecuencia a los servicios de urgencia que en ocasiones pueden estar colapsados.

Por lo expuesto anteriormente este trabajo de grado desarrolló dos modelo de ajuste de riesgo por capitación ajustada de DM-II que responde a la financiación de los servicios y tecnologías en salud para la atención de los pacientes en Colombia, los cuales pueden ser complementarios y implementarse de forma gradual, teniendo seguimiento constante a los mecanismos de pago y a la atención de los pacientes, se presenta de tal manera que sea considerado para política pública del sector, si perder de vista la eficiencia que el modelo propuesto traería al sistema.

Ahora bien, los modelos desarrollados parten de la información disponible en el país y que fue suministrada la para la elaboración del presente trabajo de grado, para ello se analizó la tendencia de los costos anualizados dado que la Unidad de Pago por Capitación tiene una vigencia por año, con lo anterior fue posible establecer el incremental necesario que se le entregaría a la aseguradora para la gestión adecuada de estos pacientes.

El segundo modelo presentando se enfocó en la atención básica que debería tener un paciente con Diabetes Mellitus II, lo cual llevaría a tener el control adecuado y de esta manera mejorar la calidad de vida del paciente y su familia, y permitiendo realizar un seguimiento a la adherencia del tratamiento sea este farmacológico o no, debido a que el 27% de la pacientes pueden ser contralados con estilos de vida saludables, para ello se determinaron las prestaciones y tecnologías necesarias para el tratamiento eficaz de los pacientes con diagnostico confirmado de DM, lo anterior basado en la revisión de la guías de practica clínica tanto nacionales como internacionales y el documento elaborado por (Basto Fajardo, 2019).

Son múltiples los desafíos que se deben abordar para la atención adecuada, oportuna y con calidad de los pacientes con Diabetes Mellitus tipo II en Colombia, como lo es la unificación en una sola fuente de financiación de las tecnologías en salud necesarias para su atención, así como la implementación, monitoreo y seguimiento a las diferentes rutas de atención integral

donde se encuentran este tipo de patologías, sin embargo es necesario que los aseguradoras cuenten con los recursos y los incentivos para que sus modelos de atención respondan de manera adecuada a las necesidades del país, por lo anterior el presente trabajo de grado entrega una exploración empírica de esos incrementales necesarios para la atención reconociendo los riesgo inherentes a la población como son la edad, el sexo y la ubicación geográfica.

Finalmente, los modelos propuestos presentan un incremental para la población mayor de 18 años de \$1.785.571 lo que es equivalente a 492 USD en el primer modelo y de \$542.462 que equivale a 150 USD, por lo anterior se propone que la implementación se realice manera gradual para no poner en riesgo la sostenibilidad financiera del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- American Diabetes Association. (2019). *Standars of Medical Care in Diabetes*. USA: American Diabetes Association.
- Arrow, K. (1981). La incertidumbre y análisis de bienestar de las prestaciones médicas. *Información Comercila Española. Revista de Economía No 574*, 42-64.
- Aschner, P. (2010). Epidemiology of diabetes in Colombia. *Av Diabetol.*, 95-100.
- Bailey, R. (1963). Insurance rates with minimum bias. In C. A. Society, *Proceedings of Casualty Actuarial Society* (pp. 192-217). Casualty Actuarial Society.
- Baker, G., Jensen, M., & Murphy, K. (1998). Compensation and Incentives. Practice versus Theory. *Journal of Finance*, 593-616.
- Banco Interamericano de Desarrollo División de Protección Social y Salud. (2014). *Planes de beneficios en Salud de América Latina*. .: BID.
- Barengo, N. C., Camacho, S., López, P., Camacho, P., García, Á., Hincapié, J., . . . López-Jaramillo, P. (2018). Patrones de prescripción de medicamentos para la diabetes mellitus tipo 2 en cinco departamentos de Colombia, en 2014. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*.
- Basto F, S. C. (2019). Canasta HTA - Diabetes - ERC. *Canasta HTA - Diabetes - ERC*. Bogotá, Colombia.
- Basto Fajardo, S. C. (2019). Canasta HTA - Diabetes - ERC . *Canasta HTA - Diabetes - ERC*. Bogotá, Colombia.
- Bellón Saameño, J. Á. (2006). Demanda inducida por el profesional: aplicaciones de la teoría económica a la práctica clínica. *Atención Primaria Elsevier*, 38(5), 293-298. doi:10.1157/13092989
- Brown, R. L., & Gottlieb, L. R. (2007). *Introduction to Retamarking and Loss Reserving for Propety and Casualty Insurance*. (Vol. Third Edition). Winted, Conneticut: ACTEC Publications.
- Brustsaert, E. (2017, Febrero). *Complicaciones de la diabetes mellitus*. Retrieved from <https://www.msmanuals.com/es-co/professional/trastornos-endocrinos-y-metab%C3%B3licos/diabetes-mellitus-y-trastornos-del-metabolismo-de-los-hidratos-de-carbono/complicaciones-de-la-diabetes-mellitus>
- Caballero Otalora, A. M., Tocaruncho Ariza, L. H., & Basto Fajardo, S. C. (2020). *Análisis de Impacto Presupuestal para Diabetes Tipo II*. Bogot: Ministerio de Salud y Protección Social.
- Caballero, A., Cuellar, A., Vega, A., Saavedra, A., Bonilla, D., Pérez, G., . . . Nates, F. (2020). *Estudio de suficiencia y de los mecanismos de ajuste del riesgo para el cálculo de la Unidad de Pago por Capitación, recursos para garantizar la financiación de tecnologías en saldu y servicios en los regimenes Contributivo y Subsidiado*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social .
- Cabiedes, L., & Ortún, V. (2002). Incentivos a prescriptores. *cabvopon.doc*, 1-25.

- Cano Plata, E. A., & Cano Plata, C. A. (2010). Los contratos, las asimetrías de la información en la salud, el riesgo moral y la selección adversa. *Gestión Salud*, 5-19. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/262461690_Los_contratos_las_asimetrías_de_la_información_en_la_salud_el_riesgo_moral_y_la_selección_adversa
- Carrin, G., Waelkens, M.-P., & Criel, B. (2005). Community-based health insurance in developing countries: a study of its contribution to the performance of health financing systems. *Tropical Medicine and International Health*, 799 - 811.
- Castro, H. (2013). *Modelos de Contratación, evidencia científica y posibles opciones para Colombia*. Cali: Proesa.
- Castro, H., Bardey, D., Castaño, R., López Villa, Á., Estrada Samiento, C., Vélez Cadavid, M., . . . Barragán Fonseca, S. (2014). *Modelos de contratación en servicios de salud*. Bogotá: ACEMI.
- Cortes, A., Gorvanev, I., Agudelo, S., & Yepes, F. (2016). Grupos relacionados por el diagnóstico: experiencia en tres hospitales de alta complejidad en Colombia. *Univ Med*, 171-181. doi: doi: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.umed57-2.grde>
- Friedland, J. (2010). *Estimating Unpaid Claims Using Basic Techniques*. Casualty Actuarial Society.
- Gallardo, K., Benavides, F., & Rosales, R. (2015). Costos de la enfermedad crónica no transmisible: la realidad colombiana. *Revista Ciencias de la Salud*, 14(1). doi: <https://doi.org/10.12804/revsalud14.01.2016.09>
- García Goñi, M. (2004). El Ajuste de Riesgos en el Mercado Sanitario. *XXIV Jornadas de Economía de la Salud* (p. 14). El Escorial: XXIV Jornadas de Economía de la Salud.
- Giedion, U., Bitrán, R., & Tristao, I. (2014). *Planes de Beneficios en Salud de América Latina. Una Comparación regional*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Gobierno de Colombia. (1991). *Constitución Política de la República de Colombia*. Bogotá: Gaceta Constitucional.
- Gómez Rivadeneira, A. (2015). Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE10): Descifrando la CIE10 y esperando la CIE11|. *Monitor Estratégico* , 66-76.
- Guerrero, R., Gallego, A., Becerril-Montekio, V., & Vásquez, J. (2011). Sistema de salud de Colombia. *salud pública de méxico*, 53(2), s144- s155.
- Gutiérrez, J., & Restrepo, R. (2012). Londoño & Frenk's Structured Pluralism Regarding the Articulation and Modulation of the General System of Social Security in Health (SGSSS) in Colombia. *Sociedad y Economía*, 183-204.
- Hall, A., & Highfill, T. (2003, Marzo). *Bureau of Economic Analysis*. Retrieved from <https://www.bea.gov/research/papers/2013/regression-based-medical-care-expenditure-index-medicare-beneficiaries>
- Hammit, J., Haninger, K., & Treich, N. (2009). Effects of Health and Longevity on Financial Risk Tolerance. *The Geneva Risk and Insurance Review*, 34(2), 117-139. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/41953494>

- Hurtado Cárdenas, G. E., & Lopez Calvachi, S. A. (2018, Octubre 10). *Ajuste de Riesgo*. Bogota: Ministerio de Salud y Protección Social. Retrieved from www.minsalud.gov.co.
- Inoriza, J. M., Coderch, J., Carreras, M., Vall-Ilosera, L., García-Goñi, M., Lisbona, J., & Ibern, P. (2009). La medida de la morbilidad atendida en una organización sanitaria integrada. *Gaceta Sanitaria*, 29-37. doi:http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112009000100007&lng=es&tlng=es.
- International Diabetes Federation. (2019). *GUÍA DE INCIDENCIA POLÍTICA DE LA NOVENA EDICIÓN DEL ATLAS DE LA DIABETES DE LA FID 2019*. : FID. Retrieved from https://diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200121_115939_2407-IDF-Advocacy-Guide-SP-Final-lowres-210120.pdf
- Jones, A. (2000). Chapter Six: Health Econometrics. In *Handbook of Health Economics Vol 1*. Elsevier.
- Kumar, V., Cotran, R., & Robbins, S. (2004). *Patología Humana*. Madrid: Elsevier.
- Lagarde, M. (2011). Provider payments. In *Introduction to Health Economics, second edition* (pp. 148-59). Londres: London School of Hygiene and Tropical Medicine.
- Lancheros, D. C. (2011). Tarifación: elemento central de la actividad aseguradora. *Fasecolda 35 Años*, 366-418.
- Langenbrunner, J., Cashin, C., & O'Dougherty, S. (2009). What, How, and Who: An Introduction to provider payment systems. In *Designing and Implementing Health Care Provider Payment Systems, How to manuals* (pp. 25 - 50). The World Bank, USAID.
- Mediavilla, J. (2001). Complicaciones de la diabetes mellitus. Diagnóstico y tratamiento. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, 27(3), 132-145. Retrieved from <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-complicaciones-diabetes-mellitus-diagnostico-tratamiento-S1138359301739317>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2017). *Día Mundial de la Diabetes Mellitus 2017 Ficha Técnica para Referentes Territoriales*. Bogotá: Minsalud.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). *GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO EN SALUD*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social .
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2020, Septiembre 14). Retrieved from <https://www.sispro.gov.co/central-prestadores-de-servicios/Pages/SISMED-Sistema-de-Informacion-de-Precios-de-Medicamentos.aspx>
- Murray, C., & Frenk, J. (2000). *A framework for assessing the performance*. Ginebra: Bulletin of the World Health Organization.
- Newhouse, J. (1996). Reimbursing Health Plans and Health Providers: Efficiency in Production Versus Selection. *Journal of Economic Literature*, 1236-1263.
- Normand, C. (1999). Using social health insurance to meet policy goals. *Social Science & Medicine*.

- Nyman, J. A. (1999). The value of health insurance: the access motive. *Jornal of Health Economics*. Volumen 18, 141-152.
- Organización Mundial de la Salud. (2014). *ESTRATEGIA PARA LA COBERTURA UNIVERSAL DE SALUD*. Washington: OMS. Retrieved 06 20, 2020, from <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2014/CE154-12-s.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2020, 06 17). *Organización Mundial de la Salud*. Retrieved from Enfermedades no transmisibles: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Organización Panamericana de la Salud - OPS. (2010, Mayo 28). *La renovación de la atención primaria de salud en las Américas*. Retrieved from PAHO: https://www.paho.org/uru/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145-redes-integradas-de-servicios-de-salud-aps-n4&category_slug=publicaciones-sistemas-y-servicios-de-salud&Itemid=307#:~:text=Las%20Redes%20Integradas%20de%20Servicios%20de%20Salud%20
- Ornelas Vargas, A. (2011). *Análisis y Taificación en Seguros de Salud Grupo*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Osorio González, G. A. (2003). *Manual Básico del Seguro*. Asuncion - Paraguay.
- Pinilla Roa, A., & Barrera, M. (2018). Prevención en diabetes mellitus y riesgo cardiovascular: enfoque médico y nutricional. *Revista de la Facultad de Medicina*, 459-468. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060>
- Puig i Junoy, J. (1994). Incentivos de los seguros, los precios y la competencia sobre la difusión tecnológica en el sector sanitario. *Tribuna Economica*, 147-163.
- Ramirez Moreno, J. (2010). El Plan Obligatorio de Salud (POS) colombiano: entre el cambio y la continuidad. *Rev. Gerenc. Polit. Salud*, 14-32.
- Roa , R. I. (2009). Gestión del aseguramiento en salud. *Revista EAN*, 21-36.
- Rodwin, V. G., & Sandier, S. (1993). Health care under french national health insurance. *Health Affairs* 12, No 3, 111-31.
- Ruiz Gómez, F. (2013). Mercados y sistema de Salud en Colombia. *Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia*.
- Seuc, A., Dominguez, E., & Diaz, O. (2003). Esperanza de vida ajustada por diabetes. *Revista Cubana de Endocrinología*. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532003000300005&lng=es&tlng=es
- Sicras-Mainar, A. (2014). Combinación de metformina frente a inhibidores de la dipeptidilpeptidasa y sulfonilureas en el tratamiento de la diabetes tipo 2: impacto clínico y económico. *Rev. perú. med. exp. salud publica*, .
- Solarte, K., Benavides Acosta, F., & Rosales Jiménez, R. (2015). Costos de la enfermedad crónica no transmisible: la realidad colombiana. *Rev. Cienc. Salud.*, 103-114.

- Tamargo Barbeito, T. O., & Jiménez Paneque, R. E. (2009). El ajuste por riesgo en la evaluación del desempeño hospitalario. *Revista Cubana de Salud Pública*, 1-16.
- The institute for Health Metrics and Evaluation. (2020, 04 15). *IHME Measuring what matters* . Retrieved from Global burden of disease : <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>
- Trogon, J., Finkelstein, E., & Hoerger, T. (2008). Use of Econometric Models to Estimate Expenditure Shares. *Health Services Research* 43:4, 1442-1452.
- Van de Ven, W., & Ellis, R. (2000). Risk Adjustment in Competitive Health Plan Markets. In *Handbook of Health Economics*.
- Warren , H., & Collazo Herrera, M. (1998). Costos Del Diagnóstico Y Tratamiento De La Diabetes Mellitus en diferentes países del mundo. *Revista Cubana Endocrinol*, 212-220.
- World Health Organization. (2002). *The World Health Report 2002*. Geneva: WHO. Retrieved Febrero 10, 2019, from https://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf?ua=1