



Fecha		
DD	MM	AAAA
02	11	2021

1. Presentación del trabajo (trabajo de grado, investigación o tesis).					
Código	Documento de Identidad		Apellidos	Nombres	Correo electrónico
	Tipo	número			
0431310046	C.C	1.047.487.911	Salgado Florez	Maria Cecilia	ceciiflorez08@gmail.com
0431310026	C.C	1.143.374.987	Hernandez Mallarino	Jorge Leonardo	jleohzm@hotmail.com

Programa	Economía
Facultad	Ciencias Económicas
Título al que opta	Economista
Asesor	Nelson Alviz

Título de la obra: COSTOS DIRECTOS DE ATENCIÓN DE ACCIDENTES CEREBRO VASCULARES EN UNA EMPRESA PROMOTORA DE SALUD EN EL PERIODO 2015-2018.

Palabras claves (materias): Costos Directos. Costos médicos. Accidente cerebrovasculares. Factores de riesgo. Modelo Lineal Generalizado.

### 2. Autorización de publicación de versión electronica del trabajo (trabajo de grado, investigación o tesis).

Con esta autorización hago entrega del trabajo de grado (investigación o tesis) y de sus anexos (si existen), de forma gratuita en forma digital o electrónica (CD-ROM, DVD) y doy plena autorización a la Universidad de Cartagena, de forma indefinida, para que en los terminos establecidos en la ley 23 de 1982, la Ley 44 de 1993, leyes y jurisprudencia vigente al respecto, haga la publicación de éste, con fines educativos. Esta autorización, es válida sobre la obra en formato o soporte material, digital, electrónico o virtual, para usos en red, internet, intranet, biblioteca digital o cualquier formato conocido o por conocer.

EL AUTOR, expresa que el trabajo de grado (investigación o tesis) objeto de la presente autorización, es original y la elaboró sin quebrantar ni suplantar los derechos de autor de terceros, de tal forma que el Trabajo es de su exclusiva autoría y tiene la titularidad sobre éste. En caso de queja o acción por parte de un tercero referente a los derechos de autor sobre el trabajo de grado en cuestión EL AUTOR, asumirá la responsabilidad total, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos, la Universidad de Cartagena actúa como un tercero de buena fe.

Toda persona que consulte ya sea la biblioteca o en medio electrónico podrá copiar apartes del texto **citando** siempre la fuentes, es decir el título del trabajo, autor y año.

Esta autorización no implica renunciar a la facultad que tengo de publicar total o parcialmente la obra. La autorización debe estar respaldada por las firmas de todos los autores del trabajo de grado.

Si autorizo

### 3. Firma

Firma Autor 1 	Firma Autor 2 
Firma Autor 3	Firma Autor 4



## REMISIÓN TRABAJO DE GRADO

FECHA : Cartagena de indias, 15 de diciembre de 2020.

DE : COMITÉ DE GRADUACIÓN.

PARA : Doctor(es):  
**1.ÁLVARO ANDRÉS ESCOBAR ESPINOZA**  
**2. PAOLA GRAZIANO**

ASUNTO : **REMISIÓN PROYECTO DE GRADO.**

Cordial saludo:

Para su consideración y estudio remitimos a usted(es), el Proyecto de Grado titulado: *Seminario de Investigación*, este documento se titula: **“COSTOS DIRECTOS DE ATENCIÓN DE ACCIDENTES CEREBRO VASCULARES EN UNA EMPRESA PROMOTORA DE SALUD EN EL PERIODO 2015-2018”**.

AUTOR(A) : **MARIA CECILIA SALGADO FLOREZ**  
**JORGE LEONARDO HERNÁNDEZ MALLARINO**

ASESOR(A) : **NELSON RAFAEL ALVIS GUZMÁN**

Sírvase remitir el concepto respectivo, marcando con una **X** los términos de:

APROBADO

NO APROBADO

APLAZADO

MERITORIA

Atentamente,

**RD –DMT – 2021 – 0001.**

**DENNYS MARRUGO TORRENTE**  
Jefa Dpto – Programa de Economía

Recibe Jurado:

Firmas:

1. ÁLVARO ANDRÉS ESCOBAR ESPINOZA

P.D: El plazo máximo para la entrega de este concepto es hasta el 25 de enero de 2021.



ISO 9001

icontec

SC-CER153470



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS – PROGRAMA DE ECONOMÍA

Dirección: Barrio Piedra de Bolívar. Av. El Consulado, calle 30 N° 48 – 152. Telefax: 6754453- 4 Ext: 117.

E-mail: [preconomia@unicartagena.edu.co](mailto:preconomia@unicartagena.edu.co) Código Postal: 195. Apartado Aéreo N° 1382

web: [www.unicartagena.edu.co](http://www.unicartagena.edu.co) Cartagena de Indias, D.T y C – Colombia



**Universidad  
de Cartagena**  
Fundada en 1827



Acreditación Institucional de Alta Calidad  
Resolución 2583 del 26 de febrero de 2014. Ministerio de Educación Nacional

## REMISIÓN TRABAJO DE GRADO

FECHA : Cartagena de indias, 15 de diciembre de 2020.

DE : COMITÉ DE GRADUACIÓN.

PARA : Doctor(es):  
**1.ÁLVARO ANDRÉS ESCOBAR ESPINOZA**  
**2. PAOLA GRAZIANO**

ASUNTO : **REMISIÓN PROYECTO DE GRADO.**

Cordial saludo:

Para su consideración y estudio remitimos a usted(es), el Proyecto de Grado titulado: ***Seminario de Investigación***, este documento se titula: **"COSTOS DIRECTOS DE ATENCIÓN DE ACCIDENTES CEREBRO VASCULARES EN UNA EMPRESA PROMOTORA DE SALUD EN EL PERIODO 2015-2018"**.  
".

AUTOR(A) : **MARIA CECILIA SALGADO FLOREZ**  
**JORGE LEONARDO HERNÁNDEZ MALLARINO**

ASESOR(A) : **NELSON RAFAEL ALVIS GUZMÁN**

Sírvase remitir el concepto respectivo, marcando con una **X** los términos de:

APROBADO

NO APROBADO

APLAZADO

MERITORIA

Atentamente,

**RD –DMT – 2021 – 0001.**

**DENNYS MARRUGO TORRENTE**

Jefa Dpto – Programa de Economía

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS – PROGRAMA DE ECONOMÍA

Dirección: Barrio Piedra de Bolívar. Av. El Consulado, calle 30 N° 48 – 152. Telefax: 6754453- 4 Ext: 117.

E-mail: [preconomia@unicartagena.edu.co](mailto:preconomia@unicartagena.edu.co) Código Postal: 195. Apartado Aéreo N° 1382

web: [www.unicartagena.edu.co](http://www.unicartagena.edu.co) Cartagena de Indias, D.T y C – Colombia



ISO 9001

icontec  
INTERNACIONAL

SC-CER153470





**Universidad  
de Cartagena**  
Fundada en 1827



**Recibe Jurado:**

**Firmas:**

Acreditación Institucional de Alta Calidad  
Resolución 2583 del 26 de febrero de 2014. Ministerio de Educación Nacional

*Paola Graziano*

**2. PAOLA GRAZIANO**

\_\_\_\_\_

**P.D: El plazo máximo para la entrega de este concepto es hasta el 25 de enero de 2021.**



ISO 9001

icontec  
INTERNACIONAL

SC-CER153470



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS – PROGRAMA DE ECONOMÍA**

Dirección: Barrio Piedra de Bolívar. Av. El Consulado, calle 30 N° 48 – 152. Telefax: 6754453- 4 Ext: 117.

E-mail: [preconomia@unicartagena.edu.co](mailto:preconomia@unicartagena.edu.co) Código Postal: 195. Apartado Aéreo N° 1382

web: [www.unicartagena.edu.co](http://www.unicartagena.edu.co) Cartagena de Indias, D.T y C – Colombia

Cartagena de Indias, 15 de diciembre del 2020

**Señores:**  
**COMITÉ DE GRADUACIÓN**  
**Facultad de ciencias Económicas**  
**Programa de Economía**  
**Universidad de Cartagena**

Cordial saludo:

Me dirijo a ustedes para constatar que el trabajo de grado presentado por los estudiantes María Cecilia Salgado Flórez con código 0431310046 y Jorge Leonardo Hernández Mallarino con código 0431310026, titulada “**COSTOS DIRECTOS DE ATENCIÓN DE ACCIDENTES CEREBRO VASCULARES EN UNA EMPRESA PROMOTORA DE SALUD EN EL PERIODO 2015-2018**”; se encuentra enmarcada en la línea de investigación de Economía de la Salud.

Atentamente:



**Nelson Alvis Guzmán MD. MPH. Ph.D.**  
Profesor Titular - Director Grupo de Investigación en Economía de la Salud  
Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Cartagena email: [nalvis@yahoo.com](mailto:nalvis@yahoo.com)

Cartagena de Indias, 15 de diciembre del 2020

**Señores:**  
**COMITÉ DE GRADUACIÓN**  
**Facultad de ciencias Económicas**  
**Programa de Economía**  
**Universidad de Cartagena**

**Asunto: ENTREGA DE TRABAJO DE GRADO**

Por medio de la presente hacemos entrega formal del anteproyecto titulado “**COSTOS DIRECTOS DE ATENCIÓN DE ACCIDENTES CEREBRO VASCULARES EN UNA EMPRESA PROMOTORA DE SALUD EN EL PERIODO 2015-2018**”; enmarcado dentro de la línea de investigación **ECONOMIA DE LA SALUD** con el objeto de someterlo a su aprobación o sugerencias que consideren necesarias.

Agradeciendo de antemano las orientaciones pertinentes, en aras de alcanzar el objetivo propuesto.

Atentamente,

**MARIA CECILIA SALGADO FLOREZ**

Estudiante de economía  
Facultad de ciencias económicas  
Universidad de Cartagena  
Cód. 0431310046  
C.C:1047487911  
Email: ceciiflorez08@gmail.com

**JORGE LEONARDO HERNANDEZ MALLARINO**

Estudiante de economía  
Facultad de ciencias económicas  
Universidad de Cartagena  
Cód. 0431310026  
C.C:1143374987  
Email: jleohzm@hotmail.com

## **RESUMEN**

El Objetivo principal de este estudio es analizar los costos directos de los accidentes cerebrovasculares (ACV) en Cartagena entre 2015-2018. Se realizó un análisis de los casos presentados en los años de estudio. Se utilizaron microdatos de fuentes secundarias como la base de datos de la EPS Mutual Ser. Con la información obtenida de la base de datos de las hospitalizaciones se realizó una descripción de los eventos ocurridos durante el tiempo de estudio, teniendo en cuenta la prevalencia de enfermedades relacionadas con los accidentes cerebrovasculares. Se realizó un análisis de los costos médicos directos según el tipo de ACV. Luego mediante la elaboración de un modelo lineal generalizado se estimaron los determinantes de los costos directos en los pacientes atendidos por ACV durante el 2018. Con los resultados de esta investigación se pudo concluir que las variables que determinan los costos directos de los ACV son: Tipo de ACV, Actividad física Ocasional, Diabetes Familiar, Anti-HTA, Edad, Control de Diabetes. La mayor parte de eventos cerebrovasculares presentados provienen de personas mayores de 65 años, a su vez se pudo observar que la mayoría de eventos presentados en los años de estudio fueron de ACV isquémicos.

## **ABSTRACT**

The main objective of this study is to analyze the direct costs of strokes accidents (CVA) in Cartagena between 2015-2018. An analysis of the cases presented in the years of study was carried out. Microdata from secondary sources such as the EPS Mutual ser database were used. With the information obtained from the database of hospitalizations, a description of the events that occurred during the study time was made, taking into account the prevalence of diseases related to strokes accidents. An analysis of direct medical costs was carried out according to the type of stroke. Then, through the development of a generalized linear model, the determinants of direct costs in patients treated for stroke during 2018 were estimated. With the results of this research, it was possible to conclude that the variables that determine the direct costs of stroke are: Type of CVA, Occasional physical activity, Family Diabetes, Anti-HT, Age, Diabetes Control. Most of the strokes accidents events presented come from people over 65 years of age, in turn it was observed that the majority of events presented in the years of study were of ischemic strokes.

**COSTOS DIRECTOS DE ATENCIÓN DE ACCIDENTES CEREBRO  
VASCULARES EN UNA EMPRESA PROMOTORA DE SALUD EN EL PERIODO  
2015-2018**

**JORGE LEONARDO HERNANDEZ MALLARINO  
MARIA CECILIA SALGADO FLOREZ**



**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
PROGRAMA DE ECONOMIA  
CARTAGENA DE INDIAS**

**2020**



**COSTOS DIRECTOS DE ATENCIÓN DE ACCIDENTES CEREBRO  
VASCULARES EN UNA EMPRESA PROMOTORA DE SALUD EN EL PERIODO  
2015-2018**

**JORGE LEONARDO HERNANDEZ MALLARINO  
MARIA CECILIA SALGADO FLOREZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL  
TITULO DE ECONOMISTA**

**ASESOR:  
NELSON ALVIS GUZMAN**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
PROGRAMA DE ECONOMIA  
CARTAGENA DE INDIAS  
2020**

## CONTENIDO

0.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	9
0.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
0.2.	JUSTIFICACIÓN.....	11
0.3.	OBJETIVOS.....	12
0.3.1.	Objetivo general.....	12
0.3.2.	Objetivos específicos.....	12
0.4.	MARCO REFERENCIAL.....	12
0.4.1.	Estado del arte.....	12
0.4.2.	Marco teórico.....	18
0.4.3.	Marco conceptual.....	21
0.5.	DISEÑO METODOLOGICO.....	25
0.5.1.	Tipo de estudio.....	25
0.5.2.	Fuentes de datos.....	25
0.5.3.	Modelo para utilizar.....	25
0.5.4.	Operacionalización de las variables.....	31
1.	CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE PACIENTES ATENDIDOS CON DIAGNÓSTICO DE ACV.....	33
1.1.	OCURRENCIA DE EVENTOS.....	33
1.2.	PERFIL CLÍNICO Y DEMOGRÁFICO.....	35
2.	COSTOS MÉDICOS DIRECTOS SEGÚN EL TIPO DE ACV.....	41
3.	FACTORES DETERMINANTES DE LOS COSTOS DIRECTOS DE LOS ACV 43	
3.1.	RESULTADOS DEL MODELO.....	43
3.1.1.	Valores Esperados.....	43

3.1.2.	Interpretación de los coeficientes del modelo.....	45
3.1.3.	Pruebas.....	47
4.	CONCLUSIONES.....	49
5.	RECOMENDACIONES.....	51
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	52
7.	ANEXOS .....	56

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: <i>Operacionalización de las variables</i> .....	31
Tabla 2: <i>Perfil Clínico de Eventos</i> .....	33
Tabla 3: <i>Ocurrencia de Eventos</i> .....	34
Tabla 4: <i>Perfil clínico y Demográfico</i> .....	36
Tabla 5: <i>Diabetes Mellitus</i> .....	37
Tabla 6: <i>Hipertensión Arterial</i> .....	38
Tabla 7: <i>Colesterol</i> .....	38
Tabla 8: <i>Enfermedad Renal Crónica</i> .....	39
Tabla 9: <i>Costos médicos directos</i> .....	41
Tabla 10: <i>Resultado del Modelo 1</i> .....	43
Tabla 11: <i>Resultado del Modelo 2</i> .....	44
Tabla 12: <i>Resumen estadístico de variables usadas en el modelo</i> .....	46

## **0. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

### **0.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las enfermedades cerebrovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo. Cada año mueren más personas por este tipo de enfermedades que por cualquier otra causa. En el 2015 murieron por esta causa 6,7 millones de personas; la cuales junto a los 7,4 millones de muerte debido a la cardiopatía coronaria representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo (OMS).

Los accidentes cerebrovasculares (ACV) suelen ser fenómenos agudos que se deben sobre todo a obstrucciones que impiden que la sangre fluya hacia el cerebro. Los ACV pueden deberse a hemorragias de los vasos cerebrales o coágulos de sangre. Los ACV suelen tener su causa en la presencia de una combinación de factores de riesgo, entre los cuales se encuentran el tabaquismo, la obesidad, la inactividad física, el consumo nocivo de alcohol, la hipertensión arterial, la diabetes y la hiperlipidemia (OMS).

Según la Organización Mundial de la Salud (2014), los ACV y otras enfermedades cerebrovasculares causan la muerte de aproximadamente 5,6 millones de personas por año, representa el 9,7% de todas las muertes; siendo estos la segunda causa de muerte en pacientes mayores de 50 años. Se calcula que para el año 2020, los muertos en todo el mundo por ACV lleguen a los 25 millones, constituyendo para ese entonces, la primera causa de incapacidad en el mundo.

Los ACV tienen un enorme costo por los recursos necesarios en el sistema de salud para su atención, además de los cuidados a largo plazo de los sobrevivientes. Compromete de forma seria la realización de las actividades de la vida diaria (AVD) y conspira contra un buen desenvolvimiento social. Genera costos elevados para la salud pública de cualquier estado o país y obliga a tomar conductas racionales para mejorar la condición de salud de la población. Por lo cual el análisis de los costos es indispensable para conocer el impacto económico de la enfermedad, poder diseñar una política adecuada en la distribución de recursos y comparar la relación costo efectividad respecto a los diferentes protocolos, diagnósticos terapéuticos, prevención, etc.

Dados los cambios demográficos y epidemiológicos, y particularmente el aumento alarmante del sobrepeso y la obesidad, la carga de estas enfermedades tiene un crecimiento constante que implica la necesidad de asignar cada vez más recursos financieros a los servicios de salud. (Castillo et al., 2017)

Los accidentes cerebrovasculares cuentan con una alta prevalencia en Colombia, donde es la cuarta causa de muerte en la población adulta y genera una alta discapacidad en estos pacientes, siendo la principal causa de discapacidad. En Colombia hay 4.3 nuevos casos de ACV cada hora y al año 5 millones de personas con ACV quedan con discapacidad, representando el 10% de todas las muertes en el mundo (Silva et al., 2006).

Las enfermedades cardiovasculares hacen parte del llamado grupo de enfermedades de alto costo, y su mayor incidencia representa un gran riesgo para el equilibrio financiero de las empresas de salud y para su supervivencia en el mercado, el cual consume cerca del 36% de sus costos totales. En Medellín el costo promedio de los servicios médicos ocasionados por un paciente cardiovascular es aproximadamente de 12,8 millones de pesos colombianos y excede en cerca de 50 % los costos generados por un paciente con enfermedad neoplásica (Gallardo, Benavides, & Rosales, 2016).

Según cifras entregadas por la Asociación Colombiana de Empresas de Medicina Integral (ACEMI), en el año 2012 los pacientes registrados con un plan de salud, 27.000 presentaron eventos cerebrovasculares, representando un alto costo para el sistema de salud no solo por su tratamiento, sino por el gran número de casos con discapacidad.<sup>1</sup>

Sin embargo, no se cuenta con datos epidemiológicos sólidos que permitan conocer los desenlaces de los pacientes con enfermedad cerebrovascular, ni el costo que ella le genera a los sistemas de salud que no están preparados.

En tal sentido se formula la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cuáles son los costos directos ligados a los accidentes cerebrovasculares en una Empresa Promotora de Salud Mutual Ser en el periodo 2015-2018?*

---

<sup>1</sup> <http://dev.consultorsalud.org/crean-observatorio-de-accidente-cerebrovascular>

## **0.2. JUSTIFICACIÓN**

La importancia del análisis de los costos de los accidentes cerebrovasculares se basa en su alta tasa de recurrencia, el impacto sobre la calidad de vida, la discapacidad que produce y su alto índice de mortalidad. El ACV es la causa principal de discapacidad a largo plazo en adultos en países desarrollados. Las consecuencias socioeconómicas del ACV especialmente en los países de bajos recursos económicos son sustanciales, debido a los altos costos médicos de tratamiento de rehabilitación.

El ACV es una epidemia mundial, y no está limitado a los países occidentales o de altos ingresos. Alrededor del 85% de todas las muertes por accidente cerebrovascular están registrados en países de bajos y medianos ingresos, que también constituyen el 87% de las pérdidas totales de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) por esta enfermedad, lo que representa en todo el mundo 72 millones por año. Los casos de ACV están estrictamente relacionadas con la transición demográfica, que se producen tanto en los países desarrollados y en desarrollo. La población mundial en edad mayor a 60 años era de 488 millones en 1990, y se prevé que aumente aproximadamente a 1.363 millones en 2030, con un aumento del porcentaje de 180%. En 1990, los países en desarrollo contenían el 58% de las personas mayores del mundo, mientras que en el año 2030 aproximadamente dos tercios de la población anciana total recibirá que habita en estos países (Dicarlo, 2009).

En Colombia y principalmente en Cartagena no existen estudios previos que muestren el costo directo que incurre una empresa promotora de salud al atender a pacientes con accidentes cerebrovasculares. En 1998, las muertes debidas al grupo de enfermedades cardiovasculares seleccionadas correspondieron al 21,6% del total de las muertes registradas en el país. A partir de ese año, las proporciones han venido en aumento, alcanzando en 2011 el 25,4% del total de muertes (Observatorio Nacional de Salud, 2013). Para el 2008 en Colombia, el 28% de todas las muertes se deben a ACV, y en Cartagena es la décima causa de muerte, con una incidencia de 7,2 por cada 100.000 habitantes. Por lo cual el analizar los costos directos de los ACV genera una guía con la cual se pueden incorporar estrategias rentables para reducir el impacto de un derrame cerebral.

### **0.3. OBJETIVOS**

#### **0.3.1. Objetivo general**

Analizar los costos directos de los Accidentes Cerebrovasculares (ACV) en la ciudad de Cartagena entre 2015-2018

#### **0.3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar el perfil sociodemográfico de pacientes atendidos con diagnóstico de accidentes cerebrovasculares en el período de análisis
- Identificar los costos directos de atención resultantes del uso de servicios médicos según el tipo de accidente cerebrovascular
- Determinar los factores que afectan los costos directos de los accidentes cerebrovasculares

### **0.4. MARCO REFERENCIAL**

#### **0.4.1. Estado del arte**

En el estudio de Berenguer & Perez (2016) Se realizó un estudio analítico, observacional de casos y controles en pacientes del Policlínico Docente “Carlos Montalbán” del municipio de Palma Soriano, provincia de Santiago de Cuba, en el cual se determinó los principales factores de riesgo de los accidentes cerebrovasculares, desde enero de 2014 hasta diciembre de 2015. Fueron seleccionados 2 grupos: uno de 90 integrantes (casos) y otro de 180 (controles). Se calcularon la oportunidad relativa y el intervalo de confianza; se aplicó la prueba de Ji al cuadrado con 95% de confiabilidad y se utilizó el porcentaje como medida resumen para variables cualitativas. Las condiciones predisponentes que predominaron en la serie fueron: edad, hipertensión arterial, obesidad, sedentarismo, tabaquismo y dislipidemia, las cuales ponen en riesgo la vida del afectado.

Wang et al. (2013) proporciona una estimación de costos, mediante un análisis exhaustivo de los costos de hospitalización de los pacientes con accidente cerebrovascular por el estado de diagnóstico y tipo de accidente. Se utilizó la base de datos de pacientes hospitalizados en MarketScan entre 2006-2008, que identificaron 97,374 hospitalizaciones con un diagnóstico de accidente cerebrovascular. Se analizaron los costos después de



estratificar las hospitalizaciones por tipo de accidente cerebrovascular (hemorrágico, isquémico y otros accidentes cerebrovasculares) y el estado del diagnóstico (primario y secundario). Se emplearon regresiones para estimar el impacto del tipo de evento y el estado de diagnóstico en los costos. Entre las 97,374 hospitalizaciones, el número de accidentes cerebrovasculares isquémicos fue de 62.637, hemorrágicos 16.331, y otros fue de 48.208, estos tipos tuvieron costos promedio, a su vez, de \$18.963, \$32,035, y \$19,248 respectivamente. El análisis de regresión encontró que, en general, el accidente cerebrovascular hemorrágico costó \$14,499 más que el accidente cerebrovascular isquémico ( $p < 0,001$ ). Para las hospitalizaciones con un diagnóstico primario de accidente cerebrovascular isquémico, las personas con un diagnóstico secundario de cardiopatía isquémica (CI) tuvieron costos que fueron \$9.836 más altos ( $p < 0,001$ ) que aquellos sin CI.

para Mohd et al. (2012) el objetivo fue estimar el costo de la atención médica de pacientes hospitalizados por ACV en un hospital de tercer nivel en Malasia. Se realizó un análisis retrospectivo de los pacientes con ACV que ingresaron en el Centro médico de la Universidad Kebangsaan Malasia (UKMMC) entre enero de 2005 y diciembre de 2008. La evaluación de costos se realizó desde la perspectiva del proveedor de salud utilizando un enfoque de arriba hacia abajo. La duración media de la estancia fue de 6,4 días y la media del costo de la atención por paciente por admitido era MYR 3,696.40 o un 16% del PIB per cápita del país. Los recursos humanos fueron el componente con mayor costo (MYR 1,343.90 o 36% del coste total), seguido de los medicamentos (MYR 867,30) y los servicios de laboratorio (MYR 337.90). la DME y los costos del cuidado varían dependiendo de diferentes niveles de gravedad de accidente cerebrovascular ( $p < 0,01$ ). Un análisis de regresión muestra una influencia significativa de la gravedad del accidente cerebrovascular en el precio de la atención, con el accidente cerebrovascular más grave consumido MYR 1,598.10 mayor costo que el accidente cerebrovascular leve ( $p < 0,001$ ). Costo de la atención médica durante el ingreso hospitalario debido a accidente cerebrovascular es sustancial. La promoción de la salud y las actividades de prevención primaria deben tener prioridad para minimizar el ingreso de ACV en el futuro.

En estudio de Khiaochaoen, Pannarunothai, & Zungsontiporn, (2012) se busca explorar los costos de los proveedores y examinar los factores predictivos de costo de los servicios

agudos y subagudos de hospitalización para los pacientes con accidente cerebrovascular. El diseño del presente estudio fue basado en la prevalencia de coste de la enfermedad con enfoque micro costeo de 407 pacientes. Los costos de los pacientes se registraron prospectivamente entre julio de 2008 marzo de 2009. El coste medio por ingreso es 32.372 baht. El costo de la fase aguda fue mayor que la de la fase subaguda. Por otra parte, los costos fueron significativamente diferentes entre los niveles de discapacidad. Los predictores de coste en fase aguda incluyen la cirugía, la patología hemorrágica, y duración de la estancia ( $R^2$  ajustado = 0,755;  $p < 0,001$ ). Entro de los predictores adicionales de los costos en la fase subaguda se incluyen índice inicial Barthel, sexo, tratamiento de rehabilitación, y el hospital ( $R^2$  ajustado = 0,748;  $p < 0,001$ ). El Costo de accidente cerebrovascular fue influenciado por las características del paciente, la patología, tratamientos y etapas de cuidado que deben ser considerados en la política sistema de reembolso.

En este trabajo, Wei et al (2010) modelaron las variaciones y los pronósticos de los costos de la atención hospitalaria para pacientes con accidente cerebrovascular agudo en China. Las características basales y los costos hospitalarios de 5.255 pacientes fueron realizadas por ChinaQUEST, en 48 hospitales de nivel 3 y 14 de nivel 2 en China durante 2006-2007. Se utilizó la estimación de mínimos cuadrados ordinarios para determinar los factores asociados con los costos hospitalarios. El coste medio general de la hospitalización fue de 11.216 Yuan Renminbi Chino (CNY) por paciente, lo que equivale a más de la mitad del salario anual medio en China. Las variaciones en el costo se atribuyeron en gran medida a la gravedad del accidente cerebrovascular y la duración de la estancia hospitalaria. Los pronósticos del modelo mostraron una reducción de la media de la duración de la estancia hospitalaria de 20 días para los hospitales del nivel 3 y 18 días para los hospitales de nivel 2 con una duración de 1 semana. Hay otros determinantes que varían por nivel hospitalario: en hospitales de nivel 3 están el seguro de salud y la ocurrencia de complicaciones intrahospitalarias cada uno de ellos se asoció con aumentos del 10% y 18% en el costo, respectivamente, mientras que el tratamiento en un hospital de enseñanza fue asociado con una disminución de aproximadamente un 39% en el costo promedio. Para los hospitales de nivel 2, el accidente cerebrovascular la hemorragia se asoció con un costo 19% mayor que para el accidente cerebrovascular isquémico.

En este artículo, Birabi, Oke, Dienye, & Okafor (2012) trata de informar de los resultados de un estudio prospectivo transversal en la carga de los costos de una condición de un accidente cerebrovascular en Nigeria en colaboración entre los centros situados en entornos urbanos y sub-urbanos en el sur de Nigeria. Se estima que el costo directo de la atención de salud por un período mínimo de 12 semanas y un máximo de 36 semanas para la hemiplejía después del accidente cerebrovascular. Los pacientes diagnosticados y admitidos para la gestión de accidente cerebrovascular en los centros de salud antes mencionados se forman los sujetos de este estudio. Los registros médicos de 240 pacientes con accidente cerebrovascular tratadas entre 2005 y 2011 fueron seleccionados al azar de los departamentos de registros médicos de los centros de estudio. Todos los costos utilizados en este estudio se convierten y se presentan en dólares de 2012 equivalente a presentar su valor internacional. Para convertir los costos de la nigeriana al dólar estadounidense, los costos se convirtieron utilizando el tipo de cambio internacional medio para el año en curso en que se informó cada uno de los costos de Nigeria. Los resultados revelaron que requiere un promedio de N 95,100 y N 767,900 en un gobierno y un hospital privado, respectivamente, para acceder a la atención dentro de las primeras 36 semanas de afectación del accidente cerebrovascular en Nigeria. El resultado de este estudio sugiere que la gestión de accidente cerebrovascular constituye una carga enorme costo directo inasequible en un promedio sufre derrame cerebral nigeriana.

El objetivo del estudio de Asil et al. (2010) es examinar los costos médicos directos y los resultados de los pacientes con ACV. Los registros de los pacientes ingresados con ACV isquémico y hemorrágico fueron tomados del Departamento de Neurología de la Universidad de Trakya, Facultad de Medicina, fueron revisaron retrospectivamente en el año 2007. Se calcularon los costos médicos directos (los costos totales, radiológica, laboratorio, medicina, y otros), además, el costo por vida salvada y por año de vida salvado se calcularon para los pacientes con accidente cerebrovascular.

El grupo de estudio consistió en 328 pacientes (169 varones / 159 mujeres) y la edad media fue  $66,5 \pm 12,4$  años. La duración de la estancia hospitalaria fue de  $10,7 \pm 7,5$  días. La tasa de mortalidad fue del 20,4%. El coste medio del accidente cerebrovascular fue US  $\$1.677 \pm 2.964$  (29,9% laboratorio medicina, 19,9%, 12,8% de neuro-imagen, y el 38%

camas y personal). El costo por vida salvada y por año de vida salvado fue de US \$2.108 y US \$1.070, respectivamente. Es el primer estudio realizado con el fin de determinar el costo médico directo del accidente cerebrovascular en Turquía, por lo tanto, puede ser guía para el manejo de enfermedades costo de accidente cerebrovascular.

En este estudio, Christensen et al. (2008) caracterizó clínica y económicamente el tratamiento agudo de hemorragia intracerebral (ICH) y accidente cerebrovascular isquémico (IS) en Brasil. Realizando una revisión los datos de la historia médica de dos centros de derrames de alto volumen en Sao Paulo, Brasil. Se recogieron los datos clínicos y de recursos para todos los pacientes ingresados en los centros con un primer derrame cerebral entre 1 de enero de 2006 y 31 de mayo de 2007 y los costos de tratamiento por persona se calcularon mediante la asignación de los datos de costos unitarios correspondientes a todos los recursos utilizados. Las estimaciones de costos en reales brasileños (BRL) fueron convertidos a dólares estadounidenses (USD) utilizando el índice de paridad de poder adquisitivo 2005.

Se identificaron un total de 316 pacientes con accidente cerebrovascular y se examinaron sus características demográficas y clínicas, los patrones de atención y resultados. La duración media de la estancia hospitalaria fue de 12,0 días para ICH y 13,3 días para IS. El 91% de los pacientes de ICH y el 68% de los pacientes de IS ingresaron en la unidad de cuidado intensivo (UCI). Los costos totales promedio de la hospitalización inicial fueron de USD 4.101 para la HIC y USD 1.902 para IS. En el análisis multivariado, accidente cerebrovascular hemorrágico, el desarrollo de la neumonía, la intervención neuroquirúrgica, la estancia en la UCI, y la terapia física eran predictores independientes significativos de costos de tratamiento agudo. Los gastos de atención de salud nacional agregados para el tratamiento agudo de la ICH incidente fueron de USD 122,4 millones y USD 326,9 millones para IS.

Los costos de tratamiento agudo de incidente ICH y se encuentra en Brasil son sustanciales e impulsado principalmente por la intensidad del tratamiento en el hospital y las complicaciones que se pudieron generar. Con el aumento esperado en la incidencia de accidente cerebrovascular en Brasil en las próximas décadas, estos resultados ponen de relieve la necesidad de atención médica preventiva y aguda eficaz.

El estudio de Mahler et al. (2008) analizó los costos de accidente cerebrovascular en el primer año cubierto por las compañías de seguros y correlacionarlos con los datos de los resultados clínicos. Se estableció contacto con los seguros de empresas de 172 pacientes con accidente cerebrovascular consecutivos de una sola cohorte institución por un informe detallado de los costos de accidente cerebrovascular. Un conjunto completo de datos más de un año se obtuvo de 131 pacientes (76%).

La gravedad del accidente cerebrovascular se asoció significativamente con el aumento de los costos totales ( $p=0,0002$ ). La clínica de rehabilitación está compuesta por 37% de los costos totales, seguido de hogar de ancianos con el 21% y el hospital de agudos con un 21%. Coste medio de accidente cerebrovascular por paciente fue de 31.115 CHF en el primer año. Los costos por paciente para la rehabilitación de pacientes fueron similares a los de la residencia de ancianos después de un año; sin embargo, el índice de Barthel de los pacientes con la rehabilitación de pacientes aumentó en un  $42 \pm 29$  puntos en comparación con los pacientes sin rehabilitación de pacientes por  $23 \pm 26$  puntos ( $p < 0,05$ ), y 86% resp. 81% de los pacientes con rehabilitación del accidente cerebrovascular de pacientes hospitalizados vivía de forma independiente después de 6 y 12 meses, respectivamente.

Este estudio Kealani, Javed, Syed, Shafqat, & Wasay (2003) tuvo como objetivo evaluar los costos del cuidado agudo del ACV y sus determinantes en un hospital terciario de Karachi y descubrir los predictores de la atención de alto costo. Se realizó una revisión retrospectiva entre 1998 - 2001 en el Hospital Universitario Aga Khan (AKUH), Karachi de los registros médicos y de facturación de 443 pacientes con ACV agudo. El cuidado agudo del derrame en el AKUH generalmente incluye investigación de laboratorio incluyendo perfil de Lípidos, resonancia magnética / angiografía (MRI / MRA), Ecocardiograma, ultrasonido Doppler carotideo y manejo médico en la unidad de atención del Accidente Cerebrovascular. El rango de edad fue de 25-98 años. El 61% fueron masculino. Amplitud media de la estancia fue de cinco días y la mediana de la duración fue de tres días. El costo total promedio fue de 70.714 rupias con costo radiológico promedio incluido 12.507 rupias, el costo promedio de laboratorio 8365 rupias, el costo promedio de la farmacia 13.320 rupias y el costo medio de la habitación 27, 552 rupias. La duración de la estancia hospitalaria es el determinante más importante del costo. Costo total promedio para los

pacientes que se quedaron 1 día fue 19.597 y la unidad de cuidados intensivos fue de 155.010 rupias.

El costo de la atención aguda por accidente cerebrovascular es extremadamente alto en comparación con el hospital. El determinante más importante del costo es la duración de la estancia hospitalaria. Las medidas de reducción de costos y el financiamiento del estado es necesario para aumentar la disponibilidad del cuidado agudo del derrame cerebral.

Castañeda Cardona et al. (2013) en su estudio estimó los costos totales y los componentes del costo de la atención hospitalaria en una serie de pacientes con infarto cerebral agudo (ICA) de gran vaso tratados en el Hospital Universitario San Ignacio, comparando aquellos con y sin fibrilación auricular (FA). Se recogió una muestra secuencial de pacientes mayores de 50 años entre diciembre de 2010 y marzo de 2013. Para un análisis separado, se realizó un pareamiento por edad y NIHSS de ingreso en proporción 1:1 de pacientes con y sin FA. A todos los pacientes se les registró: edad, sexo, NIHSS de ingreso y egreso, Rankin modificado, y puntaje de CHAD2S2 VASC. En cada paciente se cuantificó el uso de recursos intrahospitalarios, así como el costo total de la atención durante el evento agudo, calculado en pesos colombianos. Se recogió información de 166 pacientes (125 sin y 41 con FA). El costo total promedio de la atención fue de \$8.635.419 (DE \$12.929.905). Este valor fue de \$10.341.065 (DE \$15.130.716) para los pacientes con FA y \$8.056.718 (DE \$12.114.840) para los pacientes sin FA. A pesar de un costo de tratamiento mayor en pacientes con FA, que son de mayor edad y tienen infartos cerebrales más severos, la diferencia no fue estadísticamente significativa cuando se ajustó por edad y por severidad del compromiso neurológico.

#### **0.4.2. Marco teórico**

Las tareas básicas de cualquier evaluación económica son identificar, medir, valorar y comparar los costos y las consecuencias de las alternativas. Los métodos de evaluación económica se dividen en parciales y completos atendiendo a tres elementos: recursos o costos, consecuencias o resultados y alternativas. Los estudios que no hacen comparaciones de alternativas o se concentran en examinar los costos o las consecuencias de manera independiente, son los estudios parciales, donde se incluye el estudio de costo de la enfermedad las cuales pueden representar etapas intermedias importantes en la

comprensión de los costos y las consecuencias de los servicios o programas de salud. (Drummond, Sculpher, Torrance, O'Brien, & Stoddart, 1997)

Según Arredondo & Meléndez (1992) existen diversos modelos teóricos que da explicación demanda de salud, entre ellos están los modelos basados en la teoría del capital humano, el cual se caracterizan por plantear una visión racional del ser humano. En este tipo de modelos se establece una relación entre la utilización de servicios y la demanda de salud, considerándola como una forma de capital humano en la que se puede invertir, así las personas podrían incrementar sus capacidades como productores o consumidores al invertir en ellos mismos.

El costo de la inversión en salud incluye gastos en efectivo y el costo de oportunidad del tiempo, por lo que una cantidad óptima de inversión depende de estos aspectos. Y basado en que demandar servicios de salud es una derivación de la salud misma, plantea los siguientes supuestos:

- Los individuos heredan un acervo inicial de salud que se deprecia en el tiempo a una tasa creciente.
- La salud se puede incrementar a través de la inversión en los servicios de salud.
- La muerte ocurre cuando el acervo de capital salud cae abajo de cierto nivel.

De esta manera, la edad afectaría la tasa de depreciación del acervo de capital salud, y los cambios en los ingresos tienen tres efectos, al incrementarse el salario, el costo de los días enfermo se incrementa, el valor de los días sanos se incrementa y dado que la producción de salud implica el uso del tiempo del individuo, el incremento del ingreso eleva el costo de producir salud.

También se puede contemplar el modelo epidemiológico; este se basa en el estudio de las necesidades de salud de la población, entendidas como cualquier alteración en la salud y el bienestar que requiere de servicios y recursos para su atención. Asimismo, los daños a la salud constituyen necesidades que motivan o inducen a la población a utilizar los servicios una vez que son expresadas. La utilización de los servicios también dependerá de la exposición de esa población a los factores de riesgo, los cuales están asociados con la probabilidad de que un individuo desarrolle una enfermedad en determinadas condiciones.

La utilización de los servicios, por consiguiente, estará determinada en mayor o menor grado por el tipo de riesgo al cual se exponga la población, por lo que se requiere de un tipo de servicio específico según el caso

Por otro lado, Grossman (1972a; 1972b) partiendo de la teoría del consumidor que plantea que un individuo trata de maximizar una función de utilidad intertemporal en cada momento  $t$ , en función de un conjunto de bienes de consumo  $Z_t$ , y del consumo total de servicios de salud  $h_t$  entendiendo esta variable como el tiempo saludable producido por el stock de salud para el momento,  $H_t$ . Dicho stock vendrá determinado por la tasa de depreciación ( $\delta_t$ ) de la salud y, por la inversión ( $I_t$ ) que se realice para mejorar el estado de salud.

$$U = U(h_t, Z_t), \quad t = 0, 1, \dots, T,$$

$$h_t = \Phi_t H_t, \quad \Phi_t' > 0,$$

$$H_{t+1} - H_t = I_t - \delta_t H_t, \quad 0 < \delta_t < 1.$$

Grossman plantea que los individuos no solo consumirán servicios que aumenten los niveles de utilidad, sino que podrían producirlos a partir de inputs y de esa manera crear otros bienes ( $X_t$ ) como la asistencia sanitaria ( $M_t$ ) lo que les tomaría un tiempo ( $T_t$  y  $TH_t$ , respectivamente). La eficiencia en la producción está determinada por la educación del individuo ( $E_T$ ), considerándola un factor predeterminado.

$$I_t = I_t(M_t, TH_t; E_t),$$

$$Z_t = Z_t(X_t, T_t; E_t).$$

El consumidor tendrá dos restricciones, una temporal y otra presupuestaria, en cuanto a la primera, el tiempo total ( $\Omega$ ) va a estar distribuido en: Producción de salud ( $TH_t$ ) y otros bienes ( $T_t$ ), trabajo ( $TW_t$ ) y tiempo perdido por enfermedad ( $TS_t$ ), en cuanto a la restricción presupuestaria es necesario que los ingresos coincidan con los gastos utilizados para la producción de salud y otros bienes.

$$\Omega_t = TH_t + T_t + TW_t + TS_t,$$



$$\sum_{t=0}^T \frac{P_t^x X_t + P_t^m M_t + w_t (TS_t + TH_t + T_t)}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{w_t \Omega}{(1+i)^t} + A_0$$

Donde  $P_t^x$  y  $P_t^m$  son los precios de los inputs  $X$  y de la asistencia sanitaria  $M$ , respectivamente;  $w_t$  es la tasa salarial por hora;  $i$  es la tasa de interés para obtener valores actualizados; y  $A_0$  es el valor descontado de rentas no salariales. Las cantidades de equilibrio entre los bienes  $H_t$  y  $Z_t$  se obtienen maximizando la función de utilidad y funciones de producción sujeta a las restricciones ya comentadas. El valor óptimo se alcanza cuando los beneficios marginales se igualan a los costes marginales de la inversión bruta en salud.

### 0.4.3. Marco conceptual

#### *Costos Directos*

Los costos directos se calculan mediante la suma de los costos médicos directos y los costos no médicos. Los costos médicos directos incluyen los gastos de hospitalización, laboratorio, radiología, el costo de medicamentos, los cargos de enfermería, honorarios de los consultores y los costos de los servicios de rehabilitación. Los costos directos no médicos incluyen los costos de transporte a los proveedores de salud; gastos por reubicación; y el costo de hacer cambios en la dieta, casa, coche, o artículos relacionados (Kaur, Kwatra, Kaur, & Pandian, 2014). Sin embargo, para este trabajo se utilizarán solo los costos médicos directos clasificados de la siguiente forma:

1. Estancia: hospitalización
2. Capital humano utilizado
3. Medicación requerida durante ese tiempo
4. Exámenes de laboratorio
5. Exámenes de imagen: radiografía, ecografías, etc.
6. Operación: en caso de que haya sido necesaria, generalmente se realiza en los pacientes con ACV hemorrágico
7. Terapias de recuperación
8. Otros: exámenes y tratamientos no comunes

#### *Accidentes Cerebrovasculares*

Los accidentes cerebrovasculares suceden cuando el flujo de sangre a una parte del cerebro se detiene. Algunas veces, se denomina ataque o derrame cerebral. Si el flujo sanguíneo se interrumpe por pocos segundos y el cerebro no recibe sangre y oxígeno, las

células cerebrales pueden morir, lo que causa daño permanente. Hay dos tipos principales de accidente cerebrovascular: accidente cerebrovascular isquémico y accidente cerebrovascular hemorrágico (Medline Plus).

**ACV isquémico:** ocurre cuando un vaso sanguíneo que irriga sangre al cerebro resulta bloqueado por un coágulo de sangre. Esto puede suceder de dos maneras:

1. Se forma un coágulo en una arteria que ya está muy estrecha, lo cual se denomina *accidente cerebrovascular trombótico*.
2. Se puede desprender un coágulo en otro lugar de los vasos sanguíneos del cerebro, o en alguna parte en el cuerpo, y mueve hasta el cerebro. Esto se denomina embolia cerebral o *accidente cerebrovascular embólico*.

Los accidentes cerebrovasculares isquémicos pueden ser causados por el taponamiento de las arterias. La grasa, el colesterol y otras sustancias se acumulan en la pared de las arterias y forman una sustancia pegajosa llamada placa.

**ACV hemorrágico:** ocurre cuando un vaso sanguíneo de una parte del cerebro se debilita y se rompe, lo que provoca que la sangre se escape hacia el cerebro. Algunas personas tienen defectos en los vasos sanguíneos del cerebro que hacen que esto sea más probable. Estos defectos pueden abarcar:

- Aneurisma
- Malformación arteriovenosa (MAV)

### ***Factores de riesgos del accidente cerebrovascular***

Los otros factores mayores de riesgo de padecer accidentes cerebrovasculares son:

***La hipertensión arterial:*** es el factor de riesgo número uno para accidentes cerebrovasculares, es un trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlos. Cada vez que el corazón late, bombea sangre a los vasos, que llevan la sangre a todas las partes del cuerpo. La tensión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos (arterias) al ser bombeada por el corazón. Cuanta más alta es la tensión, más esfuerzo tiene que realizar el corazón para bombear.

La mayoría de las personas con hipertensión no muestra ningún síntoma. En ocasiones, la hipertensión causa síntomas como dolor de cabeza, dificultad respiratoria, vértigos, dolor torácico, palpitaciones del corazón y hemorragias nasales, pero no siempre (OMS).

***Diabetes:*** La diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. El efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia (aumento del azúcar en la sangre).

La diabetes de tipo 1 (anteriormente denominada diabetes insulino dependiente o juvenil) se caracteriza por la ausencia de síntesis de insulina. La diabetes de tipo 2 (llamada anteriormente diabetes no insulino dependiente o del adulto) tiene su origen en la incapacidad del cuerpo para utilizar eficazmente la insulina, lo que a menudo es consecuencia del exceso de peso o la inactividad física (OMS).

***Colesterol alto:*** El colesterol es un tipo de grasa y tenerlo en exceso en la sangre es peligroso para la salud y se conoce con el nombre de hipercolesterolemia. Existen varios tipos de colesterol: el colesterol “malo” (o colesterol-LDL) y el colesterol “bueno” (o colesterol-HDL). El colesterol LDL puede ser perjudicial cuando existe en exceso. Cuando esto pasa, esta grasa se puede depositar en las paredes arteriales y contribuir a la formación de placas, las cuales obstruyen las arterias y favorecen la aparición de enfermedades vasculares. Según la localización de las arterias que se tapen, el paciente puede presentar una enfermedad cardíaca (angina de pecho o infarto de miocardio), ACV o enfermedad arterial de las extremidades inferiores (Fundación Ictus).

***Aumento de la edad:*** aunque estudios comprueban que existe un gran riesgo de sufrir algún accidente cerebrovascular desde los 17 años, después de los 65 años el riesgo es aún mayor.

***Antecedentes familiares de la enfermedad:*** el riesgo de tener algún accidente cerebrovascular aumenta si se evidencia de que algún familiar haya sufrido uno en el pasado.

***Enfermedad renal crónica:*** Es la pérdida lenta de la función de los riñones con el tiempo. El principal trabajo de estos órganos es eliminar los desechos y el exceso de agua

del cuerpo. La disminución de la función renal, expresada por un filtrado glomerular (FG) < 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> o como la presencia de daño renal de forma persistente durante al menos 3 meses.

**Escala de Riesgo de Framingham:** muestra el riesgo de un paciente de padecer un episodio cardiovascular grave, mortal o no, en un periodo de 10 años, teniendo en cuenta el sexo, edad, consumo de tabaco, valores de presión arterial, presencia o ausencia de diabetes y el valor de colesterol total en sangre. Se cuantifica según el riesgo: Riesgo < 10% o riesgo bajo; Riesgo 10%-< 20 o riesgo moderado; Riesgo 20%-< 30% o riesgo alto; Riesgo ≥ 30% o riesgo muy alto. (Cosi Cano & Reátegui Saavedra, 2018)

**Dislipemia:** consiste en la presencia de altos niveles de lípidos (colesterol, triglicéridos o ambos) que son transportados por las lipoproteínas en la sangre. Este término incluye la hiperlipoproteinemia (hiperlipidemia o hiperlipemia), que hace referencia a los niveles elevados de colesterol total, de lipoproteínas de baja densidad (LDL, el colesterol «malo») o de los triglicéridos, así como a una concentración baja de las lipoproteínas de alta densidad (HDL, el colesterol «bueno») (Goldberg, 2018).

**Tabaquismo:** La nicotina, el monóxido de carbono y los gases oxidantes son los principales componentes del humo de tabaco que pueden causar accidentes cerebrovasculares. Las sustancias tóxicas que contienen los productos de tabaco para fumar dañan los vasos sanguíneos, provocando inflamación y disfunción endotelial. Además, la exposición al humo de tabaco aumenta en los no fumadores el riesgo de trombosis, factor fundamental en la patogénesis de las enfermedades cardiovasculares atribuibles al hábito de fumar (OMS, 2016)

**Sedentarismo:** la inactividad física o falta de ejercicio se considera uno de los factores de riesgo fundamentales en el desarrollo de la enfermedad cardíaca, e incluso se ha establecido una relación directa entre el estilo de vida sedentario y la mortalidad cardiovascular. Una persona sedentaria tiene más riesgo de sufrir aterosclerosis, hipertensión y enfermedades respiratorias (Berenguer Guarnaluses & Perez Ramos, 2016).

## **0.5. DISEÑO METODOLOGICO**

### **0.5.1. Tipo de estudio**

Este estudio es de tipo descriptivo, analizando retrospectivamente el comportamiento de los costos directos de los accidentes cerebrovasculares en la ciudad de Cartagena. En la primera parte se realizó un análisis de los presentados en los años de estudio 2015- 2018. Para el análisis, se tomaron en cuenta los (CIE 10) para ACV hemorrágico I60, I61, I62; para ACV isquémico G45, I63, I64. Esto se llevó a cabo mediante la estimación un modelo lineal generalizado para el año 2018, los datos serán obtenidos de la base de datos de la Empresa Promotora de Salud MUTUAL SER, por lo cual se utilizará el software R Studio y Microsoft Excel para el análisis de estos.

### **0.5.2. Fuentes de datos**

Los microdatos utilizados en la siguiente investigación se tomaron de fuentes secundarias como la base de datos de la EPS Mutual Ser. Con la información obtenida de la base de datos de las hospitalizaciones se realizó una descripción de los eventos ocurridos durante el tiempo de estudio, teniendo en cuenta la prevalencia de enfermedades relacionadas con los Accidentes cerebrovasculares, particularmente Hipertensión Arterial (I10-I15), Diabetes Mellitus (E10-E14), Enfermedad Renal Crónica (N17, N19), y otras Enfermedades Cerebrovasculares diferentes a los ACV (I67).

Posteriormente se elaborará un modelo lineal generalizado para estimar los determinantes de los costos directos en los pacientes atendidos por ACV durante el 2018, este modelo permitirá la identificación de la influencia de los factores de riesgo en el costo total de la atención por ACV. Para estimar la incidencia de los determinantes en los costos directos se estimará un modelo lineal generalizado utilizando una distribución Gamma y función de enlace logarítmica, al final exponencian los coeficientes para su interpretación como ratio de costos se puede comparar una categoría con otra dentro de una variable categórica.

### **0.5.3. Modelo para utilizar**

Como se mencionó anteriormente, se procederá a estimar un modelo lineal generalizado con distribución Gamma y función de enlace logarítmica.

### 0.5.3.1. Modelo Lineal Generalizado

El Modelo lineal Generalizado (MLG) fue propuesto hace más de 40 años, ha demorado más en ingresar a la literatura sobre economía de la salud como un medio para superar las deficiencias de los modelos de mínimos cuadrados ordinarios y el log de mínimos cuadrados ordinarios. Estos modelos tienen la ventaja de que modelan directamente las funciones de media y varianza en la escala de costo original. El modelado directo de la media relaja el supuesto de mínimos cuadrados ordinarios de que la media predicha ( $E(y/x)$  o  $\hat{Y}_i$ ) es una combinación lineal de los coeficientes y variables explicativa ( $X\beta$  o  $\Sigma_i\beta_iX_i$ ). El modelado directo de la varianza relaja el supuesto mínimos cuadrados ordinarios de Homocedasticidad.

Para modelar estas funciones, identificamos una “función de enlace” y una “familia” en función de los datos. La función de enlace explica como la combinación lineal de los coeficientes y las variables explicativas se relacionan con la predicción en la escala original.

Los componentes del MLG:

1. Conjunto de  $n$  variables respuestas independientes, de una distribución de la familia exponencial.
2. Un vector de parámetros  $\beta$  y una matriz del modelo  $X$ , determinando el predictor lineal de cada variable  $\beta'x_i$
3. Una función de enlace monótona y diferenciable que define la relación entre  $\mu_i$  y su predictor lineal  $g(\mu_i) = \beta'x_i$

Los enlaces más usuales son:

- Logit:  $\log \frac{\pi}{1-\pi}$
- Probit:  $\Phi^{-1}(\pi)$
- Complementario:  
Log-log:  $\log[-\log(1-\pi)]$
- Identidad:  $\mu$
- Inverso:  $-1/\mu$
- Logaritmo:  $\log\mu$
- Raíz cuadrada:  $\sqrt{\mu}$

La elección de este enlace depende de la familia de distribuciones, del tipo de respuestas y de la aplicación (Lopez, 2004).

El logaritmo es el enlace más utilizado en la literatura. MLG con un enlace logarítmico difiere del log de mínimos cuadrados ordinarios en parte porque en el log de mínimos cuadrados ordinarios, no se modela el logaritmo del costo promedio aritmético, sino que se modela la media aritmética del costo del logaritmo (Glick, Doshi, Sonnad, & Polsky, 2014).

El hecho de que el MLG predice el logaritmo de la media en lugar de la media del logaritmo conduce a varias diferencias adicionales entre el MLG y el logaritmo de mínimos cuadrados ordinarios. Primero, en lugar de la aritmética se necesita usar un factor de difuminación para retransformar los resultados del logaritmo de mínimos cuadrados ordinarios para predecir el costo. Debido a que el MLG predice el logaritmo de la media, no sufre este problema. Segundo, debido a que no es necesario que el logaritmo transforme los datos de costo antes de estimar un MLG con un enlace de logaritmo, no hay problema en incluir observaciones con costos 0 en el análisis.

Finalmente, a diferencia de los mínimos cuadrados ordinarios y el logaritmo de mínimos cuadrados, el MLG permite la heteroscedasticidad a través de una estructura de varianza que relaciona la varianza con la media. Esto se hace especificando la familia que corresponde a una distribución que refleja la relación media-varianza. Si bien la mala especificación de los resultados familiares en las pérdidas de eficiencia no afecta la consistencia si la función de enlace y las covariantes se especifican correctamente.

#### ***0.5.3.2. Especificación del MLG***

En el modelo, la variable dependiente ( $Y$ ) indica el total de la facturación de la atención a individuos que han sufrido ACV tanto hemorrágico como isquémico. El conjunto de variables que inciden de forma positiva o negativa en la ocurrencia de casos se denota como  $X_i$ , siendo  $i=1,2,3, \dots$

La revisión literaria permite relacionar una serie de variables que inciden de forma positiva o negativa en el aumento del costo de los accidentes cerebrovasculares, en trabajos como el de (Asil, y otros, 2010) (Castañeda Cardona et al, 2013) (Christensen et al, 2008) (Kealani, Javed, Syed, Shafqat, & Wasay, 2003) (Wang et al, 2013) (Wei et al, 2010).

Se considera un modelo lineal generalizado con distribución Gamma (Dastis Olaz, 2015). Esta distribución es muy utilizada para modelar siniestros que no presentan valores muestrales muy alejados de la media. Antes de caracterizar esta distribución, definiremos la función gamma: se trata de una función que extiende el concepto de factorial a los números complejos.

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} x^{\alpha-1} e^{-x} dx, \text{ para } \alpha > 0$$

Además, si  $\alpha=n$  y  $n$  es un entero positivo, tenemos:

$$\Gamma(n) = (n - 1)!$$

La función de densidad de una variable aleatoria distribuida conforme a una gamma es biparamétrica, dependiendo de los parámetros forma ( $k$ ) y escala ( $\theta$ ). El parámetro de formas sitúa la máxima intensidad de probabilidad y el parámetro de escala determina la forma o alcance de la asimetría positiva desplazando la densidad de probabilidad en la cola derecha. La forma de la función de densidad es:

$$f(x, \alpha, \theta) = \frac{x^{k-1} e^{-\frac{x}{\theta}}}{\theta^k \Gamma(k)}$$

alternativamente, la densidad de la distribución gamma puede ser representada con el parámetro de forma ( $\alpha$ ) y el inverso de la escala ( $\beta$ ):

$$f(x, \alpha, \beta) = \frac{\beta^\alpha x^{\alpha-1} e^{-x\beta}}{\Gamma(\alpha)}$$

la función característica de la variable aleatoria gamma vendrá definida por:

$$\varphi(t) = E(e^{it\xi}) = \int_0^{\infty} e^{itx} f(x) dx = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \int_0^{\infty} e^{itx} x^{\alpha-1} e^{-\beta x} dx = \left(1 - \frac{it}{\beta}\right)^{-\alpha}$$

La esperanza matemática y la varianza de una variable aleatoria distribuida con una gamma son respectivamente:

$$E(\xi) = \frac{\alpha}{\beta}$$



$$V(\xi) = \frac{\alpha}{\beta^2}$$

La distribución gamma cumple la propiedad aditiva o reproductiva. Si  $n$  variables aleatorias independientes  $\xi_j$  se distribuyen conforme a una gamma  $G(\alpha_j, \beta)$  y definimos la variable  $\mu = \xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_n$ , cuya función característica es el producto de las funciones características de cada variable, la función de densidad de la variable  $\mu$  será también una gamma:

$$\varphi(t) = \prod_{j=1}^n \varphi_{\xi_j}(t) = \prod_{j=1}^n \left(1 - \frac{it}{\beta}\right)^{-\alpha_j} = \left(1 - \frac{it}{\beta}\right)^{-\sum_{j=1}^n \alpha_j}$$

Por lo que la variable  $\mu \sim G(\sum_{j=1}^n \alpha_j, \beta)$

Por ultimo como casos particulares de la distribución gamma tenemos:

- cuando el parámetro  $\alpha$  es igual a 1, tendremos la distribución exponencial.
- si además  $\alpha$  es un entero, obtendremos la distribución erlang que describe la distribución del tiempo transcurrido hasta que aparecen  $x$  sucesos que siguen una distribución de Poisson.
- si  $\alpha = \frac{n}{2}$  y  $\beta = \frac{1}{2}$  obtendremos la distribución chi- cuadrado.

Si la variable dependiente se distribuye conforme a una distribución de la familia exponencial se suele utilizar el método de máxima verosimilitud.

Teniendo un vector de observaciones  $y' = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ , la función de verosimilitud cuantifica la probabilidad de que un vector  $\beta \in \mathcal{R}^p$  haya generado el vector observado.

La función de verosimilitud viene dada por la función de densidad conjunta de las variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas  $y_1, y_2, \dots, y_n$ :

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n f_{\theta_i}(y_i)$$

Siendo  $\theta_i$  el parámetro canónico determinado por  $\mu_i$ , por lo que el logaritmo de la verosimilitud será:

$$l(\beta) = \sum_{i=1}^n \log[f_{\theta_i}(y_i)] = \sum_{i=1}^n [y_i \theta_i - b_i(\theta_i)] / \alpha_i(\phi) + c_i(\phi, y_i)$$

En la práctica, se consideran aquellos casos donde  $\alpha_i(\phi) = \phi / \omega_i$ , siendo  $\omega_i$  una constante. Por lo que:

$$l(\beta) = \sum_{i=1}^n \omega_i [y_i \theta_i - b_i(\theta_i)] / \phi + c_i(\phi, y_i)$$

A continuación, se procederá a maximizar  $l(\beta)$  tomando primeras diferencias parciales, igualando la expresión a cero y resolviendo para  $\beta$ :

$$\frac{\partial l}{\partial \beta_j} = \frac{1}{\phi} \sum_{i=1}^n \omega_i \left( y_i \frac{\partial \theta_i}{\partial \beta_j} - b'_i(\theta_i) \frac{\partial \theta_i}{\partial \beta_j} \right)$$

Que por regla de la cadena:

$$\frac{\partial \theta_i}{\partial \beta_j} = \frac{\partial \theta_i}{\partial \mu_j} \frac{\partial \mu_i}{\partial \beta_j}$$

Luego, diferenciando obtenemos:

$$\frac{\partial \mu_i}{\partial \beta_j} = b''_i(\theta_i) \Rightarrow \frac{\partial \theta_i}{\partial \mu_j} = \frac{1}{b''_i(\theta_i)}$$

Implicando:

$$\frac{\partial l}{\partial \beta_j} = \frac{1}{\phi} \sum_{i=1}^n \frac{[y_i - b'_i(\theta_i)]}{b''_i(\theta_i)} \frac{\partial \mu_i}{\partial \beta_j}$$

Finalmente, si sustituimos en esta última expresión, obtendremos la ecuación para estimar los  $\beta$ :

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \mu_i)}{V(\mu_i)} \frac{\partial \mu_i}{\partial \beta_j} = 0 \quad \forall j$$

### 0.5.3.3. Supuestos del modelo

Los supuestos para este tipo de modelo pueden resumirse en (López Gonzalez & Ruiz Soler, 2011).

- La linealidad se establece en la escala del predictor lineal pero no en la escala de los valores ajustados.
- El componente aleatorio no sigue necesariamente una distribución normal, sino que utiliza cualquier distribución de la familia exponencial
- Las distribuciones de los valores pronosticados del criterio no serán normales necesariamente.
- Los errores pueden seguir cualquier distribución de la familia exponencial, resulta que para la distribución de los errores la homocedasticidad no es imprescindible.
- Los parámetros se estiman con el método de máxima verosimilitud.

### 0.5.4. Operacionalización de las variables

Tabla 1: Operacionalización de las variables

VARIABLES	INDICADORES
<b>Dependiente (Regresión)</b>	
Costo total	Valor total de atención por Accidentes cerebrovasculares.
<b>Independientes</b>	
Accidente cerebrovascular	1= Si ha sufrido ACV Hemorrágico 0 = Si ha sufrido ACV Isquémico
Sexo	1 = Hombre 0 = Mujer
Grupo de Edad	1 = Mayor de 65 años 0 = Menor de 65 años
Hipertensión arterial	1 = Sufre de HT 0 = Otro caso
Enfermedad renal crónica	1= sufre de ERC 0 = otro caso

Diabetes mellitus	1 = Sufre de DM 0 = Otro caso
Dislipidemia	1 = sufre de DISL 0 = otro caso
Actividad Física	1= rutinario 2= ocasional 3= nunca
Come frutas verduras	1 = Si 0 = No
Antecedentes de Diabetes Familiar	1 = Existe Antecedente de diabetes familiar 0= Otro caso
Anti-HTA	1 = Si ha recibido medicamentos para la presión alta 0 = Otro caso
Anti-DM	1 = Si ha recibido medicamentos para la diabetes 0 = Otro caso
Insulina	1 = Si ha recibido insulina para la diabetes 0 = Otro caso
Anti-dislipidemia	1= si ha recibido medicamentos para el colesterol alto 0= Otro caso
Tiempo de estancia	Cantidad de días hospitalizado

---

Fuente: cálculo de autores

# 1. CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE PACIENTES ATENDIDOS CON DIAGNÓSTICO DE ACV

Para la realización de esta investigación, se tomó la base de datos de todas las hospitalizaciones de la EPS MUTUAL SER en la ciudad de Cartagena entre 2015-2018. De estas se filtró aquellas que tuvieran un diagnóstico de ACV; se tuvo en cuenta la presencia de uno o más diagnósticos adicionales, en especial aquellos considerados como factores de riesgo. El 34,53% de los eventos analizados tuvieron entre 1 y 5 diagnósticos adicionales al ACV (Tabla 3).

## 1.1. OCURRENCIA DE EVENTOS

Entre los años de estudio, se presentaron 2.387 eventos de ACV. Sin embargo, 654 pacientes presentaron eventos cerebrovasculares en 2018, siendo este el 27,4% del total de los eventos; lo que equivale a un aumento del 2% en los eventos presentados referente al año anterior (60 casos en el 2017).

El tiempo de estancia en el hospital fue en promedio 9 días ( $\pm$  10 días), sin embargo, la mayoría de los pacientes duraron 2 días hospitalizados y como máximo hubo estancia de 136 días. El 49,9% de los eventos fueron en pacientes mujeres. Dentro de los factores de riesgos, 268 eventos tuvieron un segundo diagnóstico de hipertensión arterial y en 425 casos tuvieron una Enfermedad cerebrovascular diferente a las ACV; la enfermedad renal crónica también fue uno de los diagnósticos que prevalecieron en 29 casos. Tan solo en el 2% de los casos hubo la necesidad de una Re-hospitalización.

Tabla 2: *Perfil Clínico de Eventos*

VARIABLE		
EDAD- años	Media	70,23
	Moda	80
	Desv. Est.	17,13
	Mín-Max	1-107
TIEMPO DE ESTANCIA- días	Media	9,04
	Moda	2
	Desv. Est.	10,7

	Mín-Max	1-136	
SEXO - frecuencia (%)	Femenino	1.192	49,94%
	Masculino	1.195	50,06%
NUMERO DE CASOS - frecuencia (%)	2015	558	23,38%
	2016	568	23,80%
	2017	607	25,43%
	2018	654	27,40%
FACTORES DE RIESGO -frecuencia (%)	HTA	268	11,23%
	FA	6	0,25%
	DM	23	0,96%
	Otras ECV	425	17,80%
REHOSPITALIZACIÓN -frecuencia (%)	ERC	29	1,21%
	FALSO	2.341	98,07%
	VERDADERO	46	1,93%

Fuente: cálculo de autores

La edad promedio fue de 70 años ( $\pm 17$  años), siendo los 80 años la edad en la cual se presentaron más eventos. Se presentaron 1.612 eventos en personas mayores de 65 años, equivalente al 67,5% del total; de estos, el 71% fueron eventos diagnosticados como ACV isquémico (Tabla 3).

De los 2.387 eventos que se presentaron en los años de estudio, el 81,73% fueron casos de ACV isquémico, mientras que solo 436 casos fueron ACV hemorrágico (18,27%). Solo el 10% de los eventos tuvo estancia mayor a 20 días.

Tabla 3: *Ocurrencia de Eventos*

ACV		HEMORRÁGICO		ISQUÉMICO		TOTAL	
NUMERO DE CASOS		436	18,27%	1.951	81,73%	2.387	100,00%
SEXO	F	188	43,12%	1.004	51,46%	1.192	49,94%
	M	248	56,88%	947	48,54%	1.195	50,06%
EDAD	<65	210	48,17%	565	28,96%	775	32,47%
	$\geq 65$	226	51,83%	1.386	71,04%	1.612	67,53%
DEFUNCIÓN	F	336	77,06%	1.728	88,57%	2.064	86,47%
	V	100	22,94%	209	10,71%	309	12,95%

TIEMPO DE ESTANCIA	<20	357	81,88%	1.780	91,24%	2.137	89,53%
	≥ 20	79	18,12%	171	8,76%	250	10,47%
OTRO DIAGNOSTICO	2	207	47,48%	832	42,64%	1.039	43,53%
	3	64	14,68%	257	13,17%	321	13,45%
	4	10	2,29%	58	2,97%	68	2,85%
	5	-	0,00%	11	0,56%	11	0,46%
	6	-	0,00%	7	0,36%	7	0,29%

Fuente: cálculo de autores

Un segundo diagnostico se presentó en 1.039 lo que equivale al 43% de los eventos, 207 integrados con ACV hemorrágicos (47,4% de estos). Un 13% obtuvo un tercer diagnóstico, mientras solo en 7 eventos se presentaron hasta 6 diagnósticos.

## 1.2. PERFIL CLÍNICO Y DEMOGRÁFICO

Para la realización del perfil clínico y demográfico se tomó la base de datos del último control de los pacientes vinculados al programa de control de ACV, los cuales para el 2018 sumaron un total de 868 pacientes. Dando una visión de los factores de riesgo que está presente para que ocurra un evento de ACV.

De los 868 pacientes vinculados al programa de cuidado del ACV, 746 han tenido ACV isquémico que representan en 85,94% del total. El 48,50% es decir, 421 de estos son hombres. Según el grupo de edad, los mayores de 65 años representan el 72,35% del total, en los cuales es más frecuente que sufran de algún ACV; de los 122 pacientes con ACV hemorrágicos 67 están dentro de este grupo.

Se observa que 662 de los pacientes nunca han realizado actividad física es decir el 76,27% llevan un estilo de vida sedentario sin embargo el 75,81% de los pacientes come frutas y verduras. El 68,66% (596 pacientes) afirma nunca haber fumado en su vida, solo el 28% son fumadores activos.

Solo el 2,64% de los pacientes isquémicos y 3,08% de los pacientes hemorrágicos tienen bajo riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares según la escala de framingham, y el 10,66% y 20,51% respectivamente tienen alta probabilidad de enfermedad cardiovascular.

Referente a los antecedentes de diabetes en sus familias, 29% si tienen antecedentes de esta enfermedad.

Tabla 4: *Perfil clínico y Demográfico*

<b>ACV</b>		<b>HEMORRAGICO</b>		<b>ISQUEMICO</b>		<b>TOTAL</b>	
<b># PACIENTES</b>		<b>122</b>	<b>14,06%</b>	<b>746</b>	<b>85,94%</b>	<b>868</b>	<b>100,00%</b>
SEXO	F	60	49,18%	387	51,88%	447	51,50%
	M	62	50,82%	359	48,12%	421	48,50%
EDAD	<65	55	45,08%	187	25,07%	242	27,88%
	≥ 65	67	54,92%	561	75,20%	628	72,35%
ACTIVIDAD FISICA	Nunca	86	70,49%	576	77,21%	662	76,27%
	Ocasional	28	22,95%	107	14,34%	135	15,55%
	Rutinario	8	6,56%	65	8,71%	73	8,41%
COME FRUTA Y VERDURA	Si	86	70,49%	572	76,68%	658	75,81%
	No	36	29,51%	174	23,32%	210	24,19%
TABAQUISMO	Fumador	33	27,05%	211	28,28%	244	28,11%
	Ex	6	4,92%	24	3,22%	30	3,46%
	Fumador Nunca	84	68,85%	512	68,63%	596	68,66%
FRAMINGHAM	Fumador						
	Bajo riesgo	3	2,46%	23	3,08%	26	3,00%
	Riesgo alto	13	10,66%	153	20,51%	66	19,12%
	Riesgo medio	76	62,30%	392	52,55%	468	53,92%
DIABETES FAMILIAR	Si	46	37,70%	209	28,02%	255	29,38%
	No	76	62,30%	536	71,85%	612	70,51%
COSTO TOTAL	Media	5.032.803		12.256.586		6.042.202	
	Moda	491.634		983.269		666.852	
	Desv. Est.	19.240.037		17.258.960		19.130.632	
	Mín.	35.625		169.199		35.625	
	Max.	430.387.926		93.441.799		430.387.926	
COLESTEROL (Media ± Desv. Est.)	IDL	101 ± 36,19		100,47 ± 29,68		100,74 ± 35,36	
	HDL	48 ± 15,11		44,50 ± 9,56		47,11 ± 14,47	



TOTAL	177 ± 47,18	174,35 ± 39,93	176,49 ± 46,22
-------	-------------	----------------	----------------

Fuente: cálculo de autores

El costo promedio de un ACV isquémico es de \$ 12'156.586 ± \$ 17.258.960, dada la variación de los costos en cada evento, la desviación estándar es mayor al promedio de costos. Se puede verificar que el costo más alto por atención de evento de ACV fue en hemorrágico siendo de \$430'387.926, mientras que el menor solo es de \$ 35.625.

En promedio, los niveles de colesterol IDL o malo se encuentran al límite de los niveles buenos (100,74), sin embargo, teniendo en cuenta la desviación estándar ( $\pm 35,36$ ) de esta se pude encontrar en niveles altos los cuales son perjudiciales para la salud. En cambio, la media de los niveles del colesterol HDL o bueno se encuentra en  $47,11 \pm 14,47$ , nivel bueno ya que se encuentra superior a 40 que es el nivel más bajo recomendable para este colesterol.

Tabla 5: *Diabetes Mellitus*

ACV		HEMORRAGICO		ISQUEMICO		TOTAL	
# PACIENTES		122	14,06%	746	85,94%	868	100,00%
DIABETES	SI	20	16,39%	219	29,36%	239	27,53%
	NO	102	83,61%	527	70,64%	629	72,47%
CONTROL DM	SI	27	22,13%	66	8,85%	93	10,71%
	NO	2	1,64%	163	21,85%	165	19,01%
MEDICAMENTOS ANTI-DM	SI	15	12,30%	141	18,90%	156	17,97%
	NO	93	76,23%	520	69,71%	613	70,62%
INSULINA	SI	8	6,56%	113	15,15%	121	13,94%
	NO	100	81,97%	548	73,46%	48	74,65%

Fuente: cálculo de autores

De un total de 868 pacientes vinculados al programa de cuidado del ACV, el 27,53% presenta padecer diabetes de los cuales 20 pacientes han tenido ACV hemorrágico y 219 isquémico.

De los 122 pacientes que han tenido ACV hemorrágico solo el 1,64% no ha asistido a controles para la diabetes, de 746 pacientes que han tenido ACV isquémico el 21,85% no ha asistido a controles para la diabetes.

El 76,23% de los pacientes hemorrágicos y el 69,71% de los pacientes isquémicos no han recibido medicamentos para la diabetes. Así mismo el 81,87% de los pacientes

hemorrágicos y el 73,46% de los pacientes isquémicos no han recibido insulina para la diabetes.

Tabla 6: *Hipertensión Arterial*

ACV		HEMORRAGICO		ISQUEMICO		TOTAL	
# PACIENTES		122	14,06%	746	85,94%	868	100,00%
HIPERTENSION ARTERIAL	SI	3	2,46%	12	1,61%	15	1,73%
	NO	119	97,54%	734	98,39%	853	98,27%
CONTROL HTA	SI	100	81,97%	580	77,75%	680	78,34%
	NO	22	18,03%	165	22,12%	187	21,54%
MEDICAMENTOS ANTI-HTA	SI	103	84,43%	628	84,18%	746	85,94%
	NO	5	4,10%	103	13,81%	122	14,06%

Fuente: cálculo de autores

De un total de 868 pacientes vinculados al programa de cuidado del ACV, el 98,27% de los pacientes que no presento hipertensión arterial, 119 pacientes han tenido ACV hemorrágico y 734 pacientes han tenido ACV isquémico.

De 122 pacientes que han tenido ACV hemorrágico el 81,97% ha asistido a controles para la hipertensión arterial, de 746 pacientes que han tenido ACV isquémico el 77,75% ha asistido a controles para la hipertensión arterial. El 84,43% de los pacientes hemorrágicos ha recibido medicamentos para la hipertensión arterial y el 84,18% de los pacientes isquémicos recibió medicamentos para la hipertensión arterial.

Tabla 7: *Colesterol*

ACV		HEMORRAGICO		ISQUEMICO		TOTAL	
# PACIENTES		122	14,06%	746	85,94%	868	100,00%
DISLIPIDEMIA	SI	44	36,07%	291	39,01%	335	38,59%
	NO	78	63,93%	291	39,01%	369	42,51%
CONTROL IDL	SI	50	40,98%	331	44,37%	381	43,89%
	NO	43	35,25%	253	33,91%	296	34,10%
MEDICAMENTOS ANTI-DISL	SI	79	64,75%	101	13,54%	180	20,74%
	NO	29	23,77%	560	75,07%	589	67,86%

Fuente: cálculo de autores

De un total de 868 pacientes vinculados al programa de cuidado del ACV el 42,51% no presenta dislipidemia o concentración elevada de lípidos (colesterol), de los cuales 78 pacientes han tenido ACV hemorrágico y 291 pacientes han tenido ACV isquémico.

De 122 pacientes que sufrieron ACV hemorrágico que representa el 14,06% del total, 50 pacientes han asistido a controles para la dislipidemia y 79 (64,75%) ha recibido medicamentos. A su vez de 174 pacientes que sufrieron ACV isquémico que representa el 85,94% del total, 331 pacientes han asistido a controles para la dislipidemia y solo 101 han recibido medicamentos para su tratamiento su tratamiento.

Tabla 8: *Enfermedad Renal Crónica*

<b>ACV</b>		<b>HEMORRAGICO</b>		<b>ISQUEMICO</b>		<b>TOTAL</b>	
<b># PACIENTES</b>		<b>122</b>	<b>14,06%</b>	<b>746</b>	<b>85,94%</b>	<b>868</b>	<b>100,00%</b>
<b>ENFERMEDAD RENAL CRONICA</b>	SI	-	0,00%	10	1,34%	10	1,15%
	NO	111	90,98%	667	89,41%	778	89,63%
<b>ESTADIO RENAL</b>	Estadio 1	21	17,21%	74	9,92%	95	10,94%
	Estadio 2	36	29,51%	186	24,93%	222	25,58%
	Estadio 3A	21	17,21%	160	21,45%	181	20,85%
	Estadio 3B	24	19,67%	160	21,45%	184	21,20%
	Estadio 4	9	7,38%	87	11,66%	96	11,06%
	Estadio 5	0	0,00%	10	1,34%	10	1,15%
<b>GRADO DE RIESGO RENAL</b>	Estadio 1-2	55	45,08%	259	34,72%	314	36,18%
	Estadio 3	45	36,89%	319	42,76%	364	41,94%
	Estadio 4	9	7,38%	87	11,66%	96	11,06%
	Estadio 5	0	0,00%	10	1,34%	10	1,15%

Fuente: cálculo de autores

De un total de 868 pacientes vinculados al programa de cuidado del ACV, el 90,98% de pacientes que han tenido ACV hemorrágico presentan no sufrir de enfermedades renales crónicas y el 89,41% de pacientes que han tenido ACV isquémico presenta no sufrir de enfermedades renales crónicas.

De los pacientes que han tenido ACV hemorrágico el 17,21% que representa a 21 pacientes han presentado estar en el estadio 1 es decir, están en una fase inicial de la enfermedad; el 36% de los pacientes se encuentran en una fase intermedia de la enfermedad (estadio 3A y 3B), no hay pacientes con enfermedad renal en fase final. De los pacientes que han tenido ACV isquémico el 43% que representa a 320 pacientes han presentado estar en el estadio 3A y 3B, es decir, están en una fase intermedia de la enfermedad, solo 10 pacientes se encuentran en fase final de la enfermedad.

De los pacientes que han tenido ACV hemorrágico, 45,08% están en grado de riesgo renal bajo (Estadio 1-2) lo que quiere decir que no están en grave peligro de padecer enfermedad renal, no hay pacientes con riesgo de entrar a la fase final de la enfermedad. De los 745 pacientes isquémicos el 42,76% de los pacientes (319) se encuentran en la fase intermedia de la enfermedad, solo 10 pacientes (1,34%) están en riesgo de llegar a la enfermedad renal crónica.

## 2. COSTOS MÉDICOS DIRECTOS SEGÚN EL TIPO DE ACV

En los costos médicos directos está reflejado cada servicio que los pacientes recibieron por parte de la EPS, ya sea por urgencias, consultas, o visitas domiciliarias. El costo total de la atención a pacientes que han tenido ACV en el periodo analizado es de \$2.930.188.945. de los cuales \$1.223.445.867 (42%) pertenecen a casos isquémicos y \$1.706.743.078 (58%) a casos hemorrágicos.

Dentro del capital humano se encuentran la mano de obra de médicos, enfermeras, nutricionistas, psicólogos, entre otros. La media del capital humano en pacientes isquémicos es de \$132.928 ± \$1.070.392 que corresponde al 2,36% del total, mientras que en pacientes hemorrágicos corresponde al 10,96% con una media de \$92.645 ± \$298.557.

En los pacientes isquémicos, el costo de cirugías asciende en promedio a \$2.654.939 ± \$2.928.154, representando el 9,36% del total de estos; en el caso de los pacientes hemorrágicos, la cirugía asciende los \$3.694.591 ± \$2.372.835 y corresponde al 1,24% del costo total de estos.

Tabla 9: *Costos médicos directos*

COSTO TOTAL	ISQUÉMICO			HEMORRÁGICO		
	1.706.743.078			1.223.445.867		
	Media	D.E	% total	Media	D.E	% total
CAPITAL HUMANO	132.928	1.070.392	2,36%	92.945	298.557	10,9%
CIRUGÍA	2.654.939	2.928.154	9,36%	3.694.591	2.372.835	1,24%
ESTANCIA	1.617.392	2.936.100	42,17%	4.647.676	5.602.888	33,93%
IMÁGENES	482.900	663.509	14,94%	1.252.149	1.419.773	13,44%
LABORATORIO	645.871	7.404.759	7,36%	900.947	1.343.307	15,14%
MEDICAMENTOS E INSUMOS	147.681	1.076.933	17,48%	689.778	2.393.133	12,17%
TERAPIA	507.928	1.083.361	3,57%	950.133	2.175.387	6,01%
OTROS	86.235	969.902	2,76%	108.913	930.803	7,11%

Fuente: cálculo de autores

En los pacientes isquémicos el costo de estancia o de hospitalización asciende en promedio los \$1.617.392 ± \$2.936.100 lo que representa el 42,17% del total. Para los

pacientes hemorrágicos en promedio el costo de hospitalización asciende los \$4.647.676 ± \$5.602.888 representando el 33,93% del total.

Se observa que el costo en exámenes de imágenes como radiografías, ecografías, etc, de pacientes isquémicos corresponde al 14,94% con una media de \$482.900 ± \$663.509. En pacientes hemorrágicos el costo corresponde a 13,44% que en promedio asciende los \$1.252.149 ± \$1.419.773.

En los pacientes isquémicos el costo de exámenes de laboratorio corresponde al 7,36% que en promedio asciende los \$645.871 ± \$7.404.759. En el caso de los pacientes hemorrágicos el costo de exámenes de laboratorio corresponde al 15,14% con una media de \$900.947 ± \$1.343.307.

El costo en medicamentos e insumos en los pacientes isquémicos asciende en promedio a \$147.681 ± \$1.076.933. lo que representa el 17,48% del total. Para los pacientes hemorrágicos el costo de la medicación requerida asciende los \$689.778 ± \$2.393.133 lo que representa el 12,17%.

En pacientes isquémicos el costo para la realización de terapias de recuperación en promedio asciende a los \$507.928 ± \$1.083.361. lo que corresponde a 3,57%. En los pacientes hemorrágicos el costo asciende los \$950.133 ± \$2.175.387 lo que corresponde a 6,01% del total.

Se observa que el costo de exámenes y tratamientos poco comunes contenidos en el componente OTROS asciende en promedio a los \$86.235 ± \$969.902 lo que corresponde a 2,76% para los pacientes isquémicos. Para los pacientes hemorrágicos el costo asciende a los \$108.913 ± \$930.803 lo que corresponde a 7,11% del total.

### 3. FACTORES DETERMINANTES DE LOS COSTOS DIRECTOS DE LOS ACV

#### 3.1. RESULTADOS DEL MODELO

El modelo propuesto ha sido estimado bajo una serie de hipótesis planteadas con base en los trabajos expuestos en el estado del arte. Las principales relaciones que se tiene entre los accidentes cerebrovasculares y algunas variables sociodemográficas son: sexo, edad, realización de actividad física, antecedentes de diabetes familiar, dislipidemia, hipertensión arterial (Berenguer Guarnaluses & Perez Ramos, 2016). De igual forma, en (Asil et al, 2010), (Wei et al, 2010), (Wang et al, 2013) y otros textos presentes en el estado del arte, se concluye que el tipo de evento (ACV) y el tiempo de hospitalización son determinantes en el aumento de los costos directos médicos por ACV. También se tuvieron en cuenta nuevas variables que pueden tener repercusiones en los costos como lo son el consumo de medicamento para la hipertensión, dislipidemia y diabetes y el uso de insulina, además del control medio en pacientes con diabetes.

##### 3.1.1. Valores Esperados

La exponenciación de los coeficientes arrojados por el modelo, precisan el comportamiento de las variables acuerdo con la hipótesis planteada, puesto que muestran la relación que tienen las variables independientes con la dependiente, lo cual describe la influencia en el costo total de los eventos de ACV. Los resultados del modelo se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 10: *Resultado del Modelo 1*

	<b>Exp. Coef.</b>	<b>Estimate</b>	<b>Std.Error</b>	<b>T Value</b>	<b>Pr(&gt; T )</b>
Intercepto	1413315,61	14	0,373305	38	< 2e-16 ***
Tipo de ACV (Isq)	0,56242527	-0,575497	0,123824	-4,648	4,05e-06 ***
Sexo (M)	1,04554471	0,044538	0,084997	0,524	0,6
Grupo de edad (≥65)	0,95382315	-0,047277	0,094677	-0,499	0,618
HTA	1,40637574	0,341016	0,377629	0,903	0,367
ERC	1,15998491	0,148407	0,411303	0,361	0,718
DM	0,8110602	-0,209413	0,158377	-1,322	0,187
DISL	0,78402764	-0,243311	0,096613	-2,518	0,012 *
Actividad física (Oc.)	1,17099639	0,157855	0,119104	1,325	0,186
Actividad física (Rut.)	0,84005493	-0,174288	0,1546	-1,127	0,26
Come F y V	0,88151964	-0,126108	0,197181	-0,64	0,523

Diabetes familiar	1,25846661	0,229894	0,18688	1,23	0,219
Anti HTA	1,18273671	0,167831	0,244622	0,686	0,493
Anti DM orales	1,07127122	0,068846	0,152081	0,453	0,651
Insulina	1,14319389	0,133826	0,150687	0,888	0,375
Anti DISL	0,96640624	-0,034171	0,116405	-0,294	0,769
Tiempo de Estancia	1,13590194	0,127427	0,005555	22,939	< 2e-16 ***

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0,001 ‘\*\*’ 0,01 ‘\*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘ ’ 1  
(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 1,140983)  
Null deviance: 1273,36 on 675 degrees of freedom  
Residual deviance: 467,94 on 659 degrees of freedom  
AIC: 21580

Fuente: Cálculo de los autores con R STUDIO

Este primer modelo se corrió con las variables expuestas en la tabla 1, las cuales están expuestas en la literatura ocupada. Sin embargo, solo las variables tipo de ACV, Dislipidemia y tiempo de estancia fueron significativas en este modelo. Por lo cual se realizaron nuevas pruebas para encontrar un modelo que explique mejor los costos en la atención por ACV; para esto, se realizó la modelación de cada variable y aquellas que fueron significativamente se añadieron una a una al modelo hasta que este tuviera un buen ajuste, el cual se puede ver en la tabla 12.

De igual forma, se cambió la variable grupo de edad por la variable edad la cual mostró ser significativa en el modelo 2; el tiempo de estancia, a pesar de ser significativo y explicar el aumento del costo en la atención de los ACV se omitió del modelo ya que este generaba correlación con las otras variables.

Tabla 11: *Resultado del Modelo 2*

	<b>Exp. Coef.</b>	<b>Estimate</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t value</b>	<b>Pr(&gt; t )</b>	
Intercepto	28166728,5	17,153652	0,714135	24,020	< 2e-16	***
Tipo de ACV (Isq.)	0,3183506	-1,144602	0,316943	-3,611	0,000381	***
Actividad física (Oc.)	2,33884215	0,849656	0,334535	2,54	0,011811	*
Actividad física (Rut.)	0,53654116	-0,622612	0,34054	-1,828	0,068916	.
Diabetes familiar	1,61468195	0,479138	0,225087	2,129	0,034441	*
Anti-HTA	1,93161801	0,658358	0,351266	1,874	0,062279	.
Edad	0,97182163	-0,028583	0,008157	-3,504	0,000559	***
DM	0,76510362	-0,267744	0,261884	-1,022	0,307774	
DM-control	1,64398965	0,497126	0,218224	2,278	0,023725	*

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0,001 ‘\*\*’ 0,01 ‘\*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘ ’ 1



---

(Dispersion parameter for Gamma family taken to be 1,765438)

Null deviance: 322,74 on 219 degrees of freedom

Residual deviance: 234,06 on 211 degrees of freedom

AIC: 7169

---

Fuente: Cálculo de los autores con R STUDIO

Para la selección del modelo, se observa que la discrepancia entre las desviadas (residual deviance – null deviance), entendiendo este término como una medida de bondad de ajuste relacionada con las diferencias entre los valores observados y los esperados o generados por la regresión; de igual forma, se tomó en cuenta el criterio de información de Akai (AIC) que mide la bondad de ajuste a partir de la máxima verosimilitud del modelo.

### 3.1.2. Interpretación de los coeficientes del modelo

7 de las 8 de las variables independientes resultaron significativas ya que el valor se su probabilidad se encuentra debajo del 5%.

En el modelo se utilizaron las variables que en las pruebas individuales arrojaron significancia y no tenían correlación con las demás variables independientes.

A continuación, se interpretarán los coeficientes de las variables significativas.

- **Tipo de ACV:** con un error de 0,316943 se espera que, haber sufrido ACV isquémico explica en 0,31 veces el costo frente a los ACV hemorrágico (P=0,000381).
- **Actividad Física ocasional:** con un error de 0,334535 se espera que, hacer actividad física ocasionalmente, explique los costos en un 2,33 veces frente a no hacer ejercicio.
- **Actividad Física rutinaria:** con un error de 0,34054 se espera que, hacer actividad física rutinaria, explique los costos en un 0,53 veces.
- **Diabetes Familiar:** con un error de 0,225087 se espera que, presentar diabetes entre los miembros de la familia puede explicar los costos por ACV 1,61 veces más en comparación a quienes no tiene antecedentes de diabetes en la familia (P=0,034441).

- **Anti-HTA:** con un error de 0,351266 se espera que, tomar medicamentos para la hipertensión arterial aumente 1,97 veces el costo frente a no tomar este medicamento ( $P=0,062279$ ).
- **Edad:** con un error de 0,008157 se espera que, pacientes con mayor edad expliquen un 0,97 veces los costos por ACV en comparación a los pacientes más jóvenes ( $P=0,000559$ ).
- **Control de Diabetes:** con un error de 0,218224 se espera que, asistir a controles de diabetes explique en un 1,64 veces más los costos que no hacer control de diabetes ( $P=0,023725$ ).

Tabla 12: *Resumen estadístico de variables usadas en el modelo*

VARIABLES		FRECUENCIA	%
TIPO DE ACV	Hemorrágico	122	14%
	Isquémico	746	86%
DIABETES	Si	629	72%
	No	239	28%
CONTROL DM	Si	68	8%
	No	190	22%
	Na	610	70%
ACTIVIDAD FISICA	Nunca	662	76%
	Ocasional	136	16%
	Frecuente	70	8%
DIABETES FAMILIAR	Si	255	29%
	No	612	71%
MEDICAMENTOS ANTI-HTA	Si	38	4%
	No	731	84%
	Na	99	11%
SEXO	Femenino	447	51%
	Masculino	421	49%
ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS			
EDAD	Media	71,8997696	
	Moda	70	
	Desviación Estándar	13,2784169	

	Mín – Máx	5 – 100
TIEMPO DE ESTANCIA	Media	7,45391705
	Moda	3
	Desviación Estándar	8,37425868
	Mín – Máx	0 – 97
COSTO TOTAL	Media	6.042.201,682
	Moda	491.634
	Desviación Estándar	19.130.632,4
	Mín – Máx	35.625 – 430.387.926

Fuente: cálculo de autores. Variables utilizadas en el modelo final

De los 868 pacientes estudiados, 746 que representan el 86% sufrieron de un ACV isquémico durante el tiempo de estudio. El 72% de los pacientes sufre de diabetes mellitus, a pesar de esto, solo el 22% asiste a controles por diabetes. El 76% (662) de los pacientes afirma nunca realizar actividad física. 612 pacientes no tienen antecedentes de diabetes entre los miembros de su familia; el 84% que son 731 pacientes no consumen medicamentos para controlar la hipertensión arterial. 447 pacientes son mujeres, representando el 51% del total.

El promedio de edad de los pacientes es de  $72 \pm 13$  años, sin embargo, se presentan casos en niños desde los 5 años de edad; la edad más frecuente en los que sucede un ACV es a los 70 años. En promedio, los días de hospitalización fueron de  $7 \pm 8$  días, frecuentemente duran 3 días hospitalizados y un máximo de 97 días. El costo total del evento en promedio fue de  $\$ 6.042.201 \pm \$ 19.130.632$ ; frecuentemente tuvo un costo para la EPS de  $\$ 491.634$ . el caso más costoso ascendió a  $\$ 430.387.926$

### 3.1.3. Pruebas

La literatura econométrica afirma que en los MLG como el componente aleatorio no sigue necesariamente una distribución normal, sino cualquier distribución exponencial; de igual forma, los errores pueden seguir cualquier distribución de la familia exponencial, resulta que para la distribución de los errores la homocedasticidad no es imprescindible. Sin embargo, acudimos a dos pruebas gráficas no paramétricas el histograma donde se muestra

el comportamiento de los residuos. Con base a estas, se puede afirmar que los residuos se distribuyen normalmente. Los test pueden verse en los Anexos 1.

Para la selección de las variables se realizó modelos de manera individual a cada una de las variables a estudiar para verificar la significancia que estas podrían tener dentro del modelo. Si su valor-P era mayor al 5% se excluyeron de inmediato, las demás variables se fueron adicionando una por una hasta llegar al modelo de mejor predicción.

Adicionalmente, se tuvo en cuenta el criterio de información de Akai (AIC) el cual mide la bondad de ajuste a partir de la máxima verosimilitud del modelo, y la complejidad a partir el número de parámetros, ideal para la elección del mejor modelo; este criterio muestra que el modelo 2 tiene un AIC menor que el modelo 1 y por ende es un mejor predictor:  $AIC_{m1}: 21580 > AIC_{m2}: 7169$

#### 4. CONCLUSIONES

Con los resultados de esta investigación, es posible concluir que, en la mayoría de eventos cerebrovasculares presentados las personas fueron mayores de 65 años representando al 67,53% del total, a su vez según el tipo de ACV, la mayor cantidad de eventos cerebrovasculares presentados en los años de estudio fue de 1.951 del tipo isquémico representando esto el 81.73% del total de casos. En el 2018 se presentaron 654 eventos cerebrovasculares, representando esto el 27,4% del total, siendo esta la mayor cantidad de eventos por año, además tuvo el mayor aumento de caso con respecto al año anterior siendo este de un 2%.

Con respecto al perfil clínico demográfico se tomó la base de datos del último control de los pacientes vinculados al programa de control de ACV, podemos concluir que a diferencia del estudio de (Wang et al. 2013) el ACV isquémico ha generado más costos que el hemorrágico, ya que en promedio el costo de los isquémicos ascendió los \$ 12'156.586 ± \$ 17.258.960 y la mayoría de pacientes han tenido ACV isquémico representando al 85,94% del total, más de la mitad de pacientes son mayores de 65 años.

De acuerdo a los costos directos médicos el costo total de la atención a pacientes que han tenido ACV en el periodo analizado es de \$2.930.188.945, más de la mitad de este valor pertenecen a casos isquémicos con un 58% y el 42% a casos hemorrágicos lo cual difiere con los resultados obtenidos en estudios como (Mohd et al. 2012), (Wei et al 2010). El mayor porcentaje de costos generado por cada tipo de ACV es proviene principalmente de los costos de estancia u hospitalización variable que de igual manera destaco en estudios como los de (Asil et al, 2010), (Wei et al, 2010), (Wang et al, 2013), con un porcentaje de 42,17% en casos isquémicos y 33,93% en casos hemorrágicos, en cuanto a los medicamentos e insumos también tienen una participación importante en el costo siendo en casos isquémicos del 17,48% y en casos hemorrágicos 12,17%, los exámenes de imágenes también presentan una alta participación en el costo total muy similar a la de los medicamentos. Cabe destacar que los costos por cirugías a pesar de no tener una alta participación en el costo total estos presentan un costo promedio bastante alto.

Con respecto a los resultados del modelo podemos concluir que de las variables estudiadas las que determinan significativamente los costos directos de los ACV son: Tipo

de ACV, Actividad física Ocasional, Diabetes Familiar, Anti-HTA, Edad, Control de Diabetes. Los resultados permiten validar la relación de las variables estudiadas con las obtenidas mediante las diferentes investigaciones presentadas. Entre las variables significativas se esperaba una participación importante de la variable Anti-HTA, ya que en el estudio de (Mohd et al. 2012) lo medicamentos represento el segundo lugar de componentes con mayor costo, la variable edad también se esperaba destacara en el modelo ya que en diferentes estudios se demostró que a mayor edad las personas son más propensas a padecer eventos cerebrovasculares y a su vez los costos de atención y tratamientos en personas de edad avanzada son más altos. Variables como Diabetes Familiar y Control de Diabetes ACV tienen un efecto directamente proporcional a los costos de los ACV algo muy similar a lo observado en el estudio de (Khiaochaoen, Pannarunothai, & Zungsontiporn, 2012) se muestra que las características del paciente, los tratamientos y las etapas de cuidado del paciente son aspectos que tienen gran influencia sobre los costos de los ACV.

Cabe destacar que este estudio es el primero de este tipo en Colombia, ya que no existen estudios que muestren los costos directos que se incurren para atender pacientes de una empresa promotora de salud con accidentes cerebrovasculares, por lo que la importancia de este estudio radica en que puede ser utilizado para la toma de decisiones y reducción de costos con respecto a los accidentes cerebrovasculares.

## 5. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados de este estudio y a la literatura estudiada se propone realizar políticas y estrategias que promuevan la prevención de casos de ACV. Dado que cada 2 segundos una persona en el mundo sufre un ataque cerebrovascular, y cada hora más de una persona sufre un ACV en Colombia, es de gran importancia el conocimiento en general de cómo detectar y actuar frente a un caso de ACV.

Para evitar afectaciones graves por un ACV se debe actuar rápidamente dado que El tiempo es clave para atender un ataque cerebral y se tienen hasta 4.5 horas desde que comienzan los síntomas para recibir una atención oportuna. En el país, el tratamiento contra el ataque cerebral se encuentra incluido dentro del POS y es considerado una emergencia vital (RECAVAR), por lo cual no se le puede negar la atención inmediata al paciente; por esto, es necesario que la población conozca sus derechos ante emergencias de este estilo ya sí evitar secuelas en el futuro.

Se debe poner en conocimiento público los factores de riesgos que son desencadenantes de los ACV y de las consecuencias que este puede traer tanto para su salud como para su calidad de vida y de todos los que lo rodean. Promover la actividad física preventiva y el deporte en personas de todas las edades por medio de programas e instituciones cuyo objetivo sea mejorar su salud, en especial a la población joven creando hábitos que disminuyan el sedentarismo el resto de sus vidas.

Mayor financiamiento por parte del estado para realizar campañas de generación de conciencia de los problemas de salud que pueden generar la diabetes e hipertensión dado que son los principales factores de riesgo para el desarrollo de múltiples enfermedades, de igual forma, realizar campañas de prevención, control y seguimiento de estas enfermedades y así evitar futuros casos graves de hospitalización y por último dictar charlas pedagógicas con el objetivo de incentivar en la población la alimentación sana.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Boston Scientific Corporation. (s.f.). *Boston Scientific*. Obtenido de [https://www.bostonscientific.com/content/dam/bostonscientific/Newsrooms/Newsroom\\_ES/Press\\_Kits/fa\\_y\\_ictus/FA\\_Ictus\\_Informacion\\_General\\_ES.pdf/](https://www.bostonscientific.com/content/dam/bostonscientific/Newsrooms/Newsroom_ES/Press_Kits/fa_y_ictus/FA_Ictus_Informacion_General_ES.pdf/)
- Arredondo, A., & Meléndez, V. (1992). Modelos explicativos sobre la utilización de servicios de salud: revisión y análisis. *Salud Pública de México*, 36-49.
- Asil, T., Celik , Y., Sut, N., Dogan Celik, A., Balci, K., Yilmaz, A., & Karaduman , F. (2010). Cost of acute ischemic and hemorrhagic stroke in Turkey.
- Berenguer Guarnaluses, L. J., & Perez Ramos, A. (2016). Factores de riesgo de los accidentes cerebrovasculares en un bienio.
- Birabi, B., Oke, K. I., Dienye, P., & Okafor , U. C. (2012). Cost burden of post stroke condition in Nigeria: a pilot study. *Glob J Health Sci*, 4(6).
- Castañeda Cardona, C., Coral Casas, J., Rueda , J., Diaz , C. E., Rueda, M. C., & Rosselli, D. (2013). Análisis de costos de atención de infarto cerebral agudo con o sin fibrilación auricular.
- Castillo, N., Malo, M., Villacres, N., Chauca, J., Cornetero, V., Roedel de Flores, K., . . . Rios, R. (2017). Metodología para la estimación de costos directos de la atención integral para enfermedades no transmisibles. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*.
- Christensen, M., Valiente , R., Sampaial Silva, G., Lee, W. C., Dutcher, S., Guimaraes Rocha, M. S., & Massaro, A. (2008). Acute Treatment costs of stroke in Brazil.
- Cosi Cano, G. J., & Reátegui Saavedra, M. V. (2018). *RIESGO CARDIOVASCULAR SEGÚN SCORE FRAMINGHAM DE LAS ENFERMERAS DE UN INSTITUTO NACIONAL AGOSTO – NOVIEMBRE*. Lima.
- Dastis Olaz, J. (2015). Modelos GAM aplicados al seguro de hogar.
- Dicarlo, A. (2009). Human and economic burden of stroke. *Age and Ageing*, 38, 4-5.



- Drummond, M., Sculpher, M., Torrance, G., O'Brien, B., & Stoddart, G. (1997). *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes* (3 ed.). Oxford.
- Fundación Ictus. (s.f.). *Fundación Ictus*. Recuperado el 7 de 3 de 2018, de [http://www.fundacioictus.com/?page\\_id=155&lang=es](http://www.fundacioictus.com/?page_id=155&lang=es)
- Gallardo Solarte, K., Benavides Acosta, F. P., & Rosales Jiménez, R. (2016). Costos de la enfermedad crónica no transmisible: la realidad colombiana. *Revista Ciencias de la Salud*.
- Glick, H., Doshi, J., Sonnad, S., & Polsky, D. (2014). *Economic evaluation in clinical trials*. Oxford.
- Goldberg, A. C. (2018). *Manual MSD versión para público general*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es-co/hogar/trastornos-hormonales-y-metabolicos/trastornos-relacionados-con-el-colesterol/dislipidemia-dislipemia>
- Grossman, M. (1972a). on the concept of the health Capital an the Demand for Health. *Journal of Political Economic*.
- Grossman, M. (1972b). The Demand for Health: a Theoretical and Empirical Investigation. *National Bureau of economic research*.
- Kaur, P., Kwatra, G., Kaur, R., & Pandian, J. (2014). Cost of stroke in low and middle income countries: a systematic review. *World Stroke Organization*, 9, 678-682.
- Kealani, B., Javed, Z., Syed, N., Shafqat, S., & Wasay, M. (2003). Cost of acute stroke care at a tertiary care hospital in Karachi, Pakistan.
- Khiaocharoen, O., Pannarunothai, S., & Zungsontiporn, C. (2012). Cost of acute and sub-cute care for strokd patients. *J Med Assoc Thai*, 95(10).
- López Gonzalez, E., & Ruiz Soler, M. (2011). Análisis de datos con el modelo lineal generalizado. Una aplicación con R. *revista española de pedagogía*, 59-80.
- Lopez, A. (2004). *MODELOS LINEALES GENERALIZADOS*. Valencia.

- Mahler, M.-P., Züger, K., Kaspar, K., Haefeli, A., Jenni, W., Leniger, T., & Beer, J. (2008). A cost analysis of the first year after stroke- early triage and impatient rehabilitation may reduce long term costs. *Swiss Med Wkly*.
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social España. (17 de 8 de 2018). *CIE 10*.  
Obtenido de <https://eciemaps.mscbs.gob.es/ecieMaps/browser/metabuscador.html>
- Mohd Nordin, N. A., Aljunid, S. M., Aziz, N. A., Nur, A. M., & Sulong, S. (2012). Direct Medical Cost of Stroke: Findings from a Tertiary Hospital in Malaysia. *Malays J Med Sci*, 67(5).
- Observatorio Nacional de Salud. (2013). *Enfermedad cardiovascular principal causa de muerte en Colombia*.
- OMS. (s.f.). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Organización Mundial de la Salud. (2014). *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles*.
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *OMS*. Obtenido de <http://www.who.int/topics/hypertension/es/s>
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *OMS*. Obtenido de [http://www.who.int/topics/diabetes\\_mellitus/es/](http://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/es/)
- Organizacion Mundial De La Salud. (2016). *El Tabaco y los Accidentes Cerebrovasculares*. Ginebra.
- RECAVAR. (s.f.). Obtenido de Red Colombiana Contra el Ataque Cerebrovascular:  
[www.recavar.org](http://www.recavar.org)
- Silva, F., Zarruk, J., Quintero, C., Arenas, W., Rueda-Clausen, C., Silva, S., & Estupiñán, A. (2006). Enfermedad cerebrovascular en Colombia. *Revista Colombiana de Cardiología*.
- U.S. National Library of Medicine. (s.f.). *Medline Plus*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000726.htm>

- Wang, G., Zhang, Z., Ayala, C., Dunet, D., Fang, J., & George, M. (2013). Cost of hospitalization for stroke patients aged 18-64 years in the United States. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 1-8.
- Wei, J., Heeley, E., Jan, S., Huang, Y., Huang, Q., Wang, J.-G., . . . Anderson, C. (2010). Variations and determinants of hospital costs for acute stroke in China. *For the ChinaQUEST Investigators*.

## 7. ANEXOS

### 1. Histograma en logaritmo

