

# Mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en Ecuador 2001- 2015: Estudio de tendencias, aplicación del modelo de regresión joinpoint.

## *Mortality due to cerebrovascular diseases in Ecuador 2001- 2015: a trend study, application of the joinpoint regression model.*

Solange Núñez-González,<sup>1</sup> Aglae Duplat,<sup>2</sup> Daniel Simancas<sup>3</sup>

### Resumen

**Antecedentes:** Objetivos. Analizar la tendencia de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el Ecuador e identificar la presencia de cambios en la tendencia temporal empleando el modelo de regresión joinpoint.

**Materiales y métodos:** Se llevó a cabo un estudio ecológico mixto. Se calcularon las tasas de mortalidad estandarizadas por edad según sexo y provincias para los últimos 15 años (2001 a 2015) en el Ecuador. Se utilizó un análisis de regresión joinpoint (puntos de cambio) para el análisis de las tendencias.

**Resultados:** Desde 2001 hasta 2015 se registraron 48.621 defunciones por enfermedades cerebrovasculares en el Ecuador. En el análisis de regresión joinpoint, las tasas ajustadas por edad en los hombres descendieron de 71,4 a 59,5 defunciones por cada 100.000 habitantes, con un descenso anual de 1,51 % ( $p < 0,00$ ), en las mujeres de 61,2 a 55,5 defunciones por cada 100.000 habitantes con un descenso anual de 1,11 % ( $p < 0,00$ ). En las tasas de mortalidad específicas por grupo de edad, en el grupo de  $\geq 80$  años no se observó cambios estadísticamente significativos.

**Conclusiones:** La mortalidad por enfermedades cerebrovasculares ha disminuido en el Ecuador en los últimos 15 años. Su tendencia descendente se observó en casi todos los grupos de edad.

**Palabras clave:** Accidente Cerebrovascular; Mortalidad; Análisis de Regresión; Tendencias (fuente: DeCS BIREME).

### Abstract

**Objective.** To analyze the mortality trend for cerebrovascular diseases in Ecuador and to identify the presence of changes in the temporal trend using the joinpoint regression model.

**Materials and Methods.** A mixed ecological study was carried out. Standardized mortality rates for the last 15 years (2001 to 2015) in Ecuador were calculated and stratified by age, sex, and provinces. A joinpoint regression analysis was used for analysis of trends.

**Results.** From 2001 to 2015, there were 48,621 deaths from cerebrovascular diseases in Ecuador. In the joinpoint regression analysis, age-adjusted rates in men declined from 71.4 to 59.5 deaths per 100,000 population, with an annual decline of 1.51% ( $p < 0.05$ ) in females from 61.2 to 55.5 deaths per 100,000 population, with an annual decrease of 1.11% ( $p < 0.05$ ). In the analysis by provinces, Sucumbios presented a growing trend of 3.17% per year ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions.** Mortality from cerebrovascular disease has declined in Ecuador in the last 15 years. The downward trend was observed in almost all age demographics.

**Keywords:** Cerebrovascular diseases; Mortality; Regression Analysis; Trends (source: MeSH NLM).

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 27, N° 1, 2018

### Introducción

A nivel mundial, las Enfermedades Cerebrovasculares (ECV) son la tercera causa de muerte y la segunda causa de discapacidad, afectando principalmente a adultos de mediana edad y ancianos<sup>1-3</sup>

Se ha estimado que en el 2016 se produjeron en todo el mundo 5,5 millones de defunciones por ECV, junto con el infarto de miocardio representa más del 85,1% de todas las defunciones por enfermedades cardiovasculares en 2016. Sin embargo, la mortalidad por (ECV) ha expe-

<sup>1</sup>Máster en Efectividad Clínica-Médico. Centro de Investigación en Salud Pública y Epidemiología Clínica (CISPEC). Facultad de Ciencias de la Salud Eugenio Espejo. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador

<sup>2</sup>Especialista en Neurología. Facultad de Ciencias de la Salud Eugenio Espejo. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador

<sup>3</sup>Máster en Epidemiología Clínica- Médico. Centro de Investigación en Salud Pública y Epidemiología Clínica (CISPEC). Facultad de Ciencias de la Salud Eugenio Espejo. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador

Correspondence

Solange Vianney Núñez González  
Avenida Mariscal Sucre y Mariana de Jesús, Quito, Ecuador.  
(593) 987431214  
E-mail: solnun@hotmail.com

rimentado notables cambios en los últimos años,<sup>4</sup> en el período 2006-2016, se ha reportado un descenso del 21% anual en las tasas estandarizadas de mortalidad, pasando de 110 defunciones por cada 100.000 habitantes a 86,5 defunciones por cada 100.000 habitantes respectivamente.<sup>1</sup>

En América, se ha registrado un descenso en la mortalidad por ECV del 26% en los hombres y 28% en las mujeres, con tasas de mortalidad estandarizadas de 32,5 defunciones por cada 100.000 habitantes en hombres y 24 defunciones por cada 100.000 habitantes en mujeres,<sup>5</sup> sin embargo, los descensos en países de América Latina han sido menos favorables que en Canadá y Estados Unidos.<sup>6</sup>

En el Ecuador las enfermedades cardiovasculares ocupan los primeros lugares de mortalidad, en el 2014, el 23,17 % de las defunciones por ECV ocuparon la tercera causa de mortalidad en toda la población, la segunda causa en las mujeres y la cuarta en los hombres.<sup>7,8</sup>

En 2013, se lanzó el "Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020", cuyo objeto es reducir para 2025 el número de muertes prematuras asociadas a las enfermedades crónicas no transmisibles en un 25%, a través de nueve metas mundiales.<sup>9</sup> Bajo el marco del seguimiento de las tendencias de las enfermedades cardiovasculares, el presente estudio tiene por objetivo describir la evolución temporal de la mortalidad por ECV en el Ecuador en el período 2001 a 2015, modelar e identificar la presencia de cambios en la tendencia temporal de las tasas de mortalidad empleando el modelo de regresión joinpoint.

### Material y Métodos

Se llevó a cabo un estudio ecológico mixto, los datos de mortalidad se obtuvieron de los registros de "Defunciones Generales" de los años 2001 a 2015, elaborados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).<sup>10</sup> Este registro incluye la "causa básica" de defunción codificada a partir de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE); para las defunciones entre 2001 y 2015 se seleccionaron los casos por ECV con código I60-I69 según la décima clasificación (CIE-10). En el caso de Santo Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena las defunciones se reportan a partir del año 2008, debido a sus respectivas provincializaciones en el 2007. Los datos poblacionales se extrajeron de las estimaciones poblacionales de los censos 2001 y 2010 realizadas por el INEC.<sup>11</sup>

Se calcularon las tasas crudas de mortalidad para cada año y según sexo, las tasas específicas por grupos de edad (30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, igual o mayor de 80 años). Además, se calcularon las tasas estandarizadas por edad para la población a partir de los 30 años, a través del método directo, usando el estándar de población de la Organización Mundial de la Salud (OMS).<sup>12</sup> Todas las tasas

son expresadas por cada 100.000 habitantes/año. Para el cálculo de las tasas de mortalidad y sus errores estándar se utilizó una hoja de cálculo Microsoft Excel 2010 (Microsoft Office Professional Plus 2010).

El análisis de las tendencias se realizó mediante el modelo de regresión joinpoint o también llamado modelo segmentado de Poisson, el cual proporciona el porcentaje de cambio anual (PCA) y el diagrama de dispersión representado mediante trazos lineales enlazados por puntos de unión (joinpoint), permitiendo identificar el momento en el que se produce un cambio significativo de la tendencia y estimar la magnitud del aumento o el descenso en cada intervalo.<sup>13</sup>

La variable independiente es el período de estudio y las dependientes las tasas de mortalidad anuales crudas, específicas por edad y ajustadas por edad. En los modelos se establecieron un máximo de dos puntos de inflexión en cada regresión, permitiendo la selección del modelo más parsimonioso que se ajuste a los datos mediante la técnica de mínimos cuadrados ponderados, estimando su significación estadística por medio de permutaciones de Monte Carlo. La significancia estadística se fijó en un valor p menor de 0,05. El análisis de las tendencias se realizaron a través del software gratuito 'Joinpoint' versión 4.4.0 del Surveillance Research Program of the US National Cancer Institute.<sup>13</sup>

### Resultados

Durante el período 2001-2015 se registraron 48.621 defunciones por ECV en el Ecuador, de las cuales, el 50,3% (n=24.458) corresponden a la población masculina, con una relación hombre-mujeres de 1:1. La media de edad fue de 71,4 años ( $\pm 15,3$ ) para los hombres y de 74,5 años ( $\pm 15,5$ ) para las mujeres. Las características generales de la población se muestran en la tabla 1.

En la figura 1 se pueden observar los resultados por clasificación CIE10, en donde I67 (Otras enfermedades cerebrovasculares) representan el 31,07% (n=15.105) de las defunciones, seguido por I64 (Infarto cerebral) 29,75% (n=14.465) e I61 (Hemorragia intracerebral) con el 16,18% (n=7.869), abarcando el 77% de las defunciones.

La mortalidad por ECV, en números absolutos, disminuyó en los hombres de 1.393 defunciones en el año 2001 a 733 en 2015, observándose la misma tendencia en las mujeres de 1.389 a 1.087 defunciones, para los mismos años. La razón hombre: mujer de las tasas específicas de mortalidad por ECV según sexo, fue de 1:1 (2001, 2003, 2005, 2010, 2015), 1,1:1 (2002, 2004, 2006-2009, 2012-2014) y de 1,2:1 en 2011.

En el análisis de regresión de las tasas de mortalidad específicas por grupo de edad en hombres y mujeres se observó un descenso del PCA estadísticamente significa-

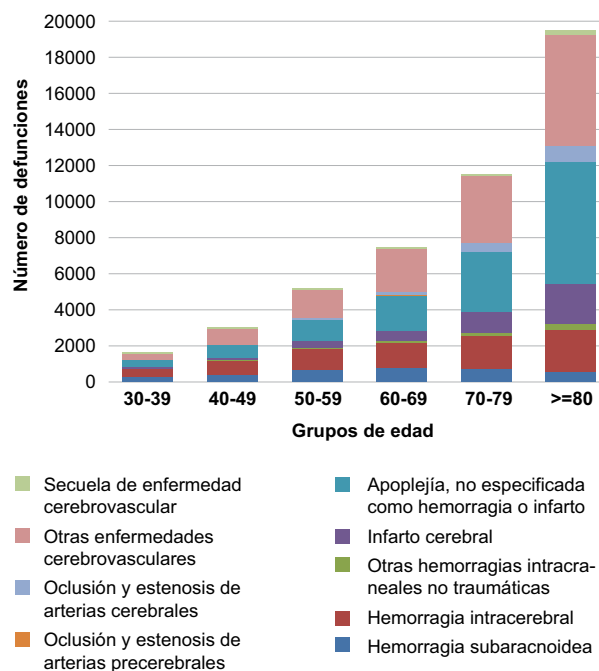
**Tabla 1.** Características generales de las defunciones por ECV en el Ecuador 2001-2015 (n= 48.621)

Característica	Número y proporción de defunciones	
	n = 48.621	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	24.458	50,30
Femenino	24.163	49,70
<b>Grupos etarios (años)</b>		
30-39	1.595	3,28
40-49	3.032	6,24
50-59	5.209	10,71
60-69	7.498	15,42
70-79	11.630	23,92
80+	19.657	40,43
<b>Área de residencia</b>		
Urbana	38.783	79,77
Rural	9.075	18,66
Zona no delimitada	763	1,57
<b>Estado civil</b>		
Unido(a)	5.702	11,73
Soltero(a)	14.809	30,46
Casado(a)	16.549	34,04
Divorciado(a)	1.307	2,69
Separado(a)	1.139	2,34
Viudo(a)	7.726	15,89
Ignora	1.389	2,86

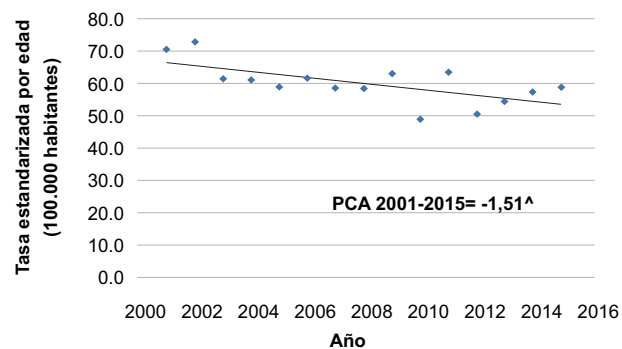
tivo para cada grupo de edad, a excepción del grupo de  $\geq 80$  años, en donde los cambios en el PCA no fueron estadísticamente significativos (ver tabla 2).

Las tasas de mortalidad estandarizadas por edad para toda la población descendieron de 66,1 a 57,4 defunciones por cada 100.000 habitantes/año entre 2001 y 2015, en el análisis joinpoint para toda la población se observó: un periodo inicial de descenso significativo (2001-2013 PCA: -1,88%;  $p < 0,00$ ), seguido de un periodo de marcado ascenso no significativo (2013-2015 PCA: 6,29 %). Las tasas crudas de mortalidad para el mismo periodo no presentan cambios.

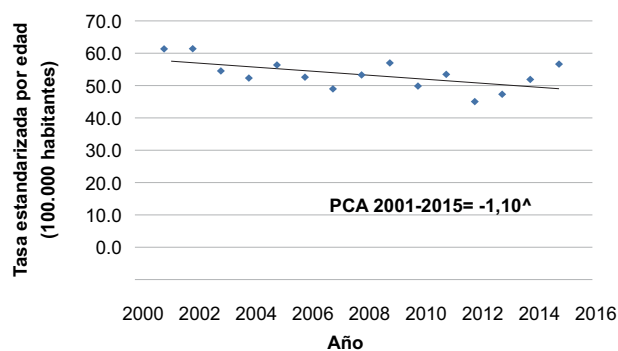
Las tasas estandarizadas por edad en los hombres descendieron de 71,4 a 59,5 defunciones por cada 100.000 habitantes, entre 2001 – 2015, (PCA: -1,51 %;  $p < 0,00$ ) (figura 2A); en las mujeres las tasas presentaron un descenso de 61,2 a 55,5 defunciones por cada 100.000 habitantes (PCA: -1,10 %;  $p < 0,00$ ) (figura 2B), en este grupo se observó un periodo inicial de descenso significativo (2001-2013 PCA: -1,72 %;  $p < 0,00$ ), y un periodo de ascenso no significativo (2013-2015 PCA: 7,21 %)



**Figura 1.** Número de defunciones por ECV según clasificación CIE-10 por grupo de edad en el periodo 2001-2015.



**Figura 2A.** Análisis de regresión de puntos de inflexión (joinpoint) para las tasas de mortalidad por ECV, ajustadas por edad en hombres. Ecuador, 2001-2015.



**Figura 2B.** Ajustadas por edad en mujeres. Ecuador, 2001-2015.

**Tabla 2.** Análisis joinpoint de las tasas de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares específicas por grupos de edad y estandarizadas en hombres y mujeres en Ecuador (2001-2015).

Grupo de Edad (años)	Tasa 2001	Tasa 2005	PCA Global	Tendencia		
				Periodo 1	PCA	Periodo 2 PCA
<b>Hombres</b>						
30-39	6,7	6,4	-2,69*	2001-2013	-3,78*	
40-49	16,6	13,9	-1,79*			
50-59	42,6	36,7	-1,94*	2001-2013	-2,54*	
60-69	104,1	64,3	-1,95*			
70-79	270,0	222,6	-1,62*			
80+	714,8	686,6	-0,76			
<b>Mujeres</b>						
30-39	5,9	4,0	-3,40*	2001-2012	-4,47*	
40-49	15,3	8,9	-3,52*	2003-2015	-3,03*	
50-59	32,1	24,7	-2,13*	2001-2013	-2,48*	
60-69	76,3	61,4	-1,73*			2001-2006 -4,46*
70-79	206,3	154,9	-1,89*	2004-2015	-1,46*	
80+	752,8	878,6	0,45			

PCA: porcentaje de cambio anual; PCA global: PCA entre 2001 y 2015. \* El PCA es significativamente distinto de 0 ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 3.** Análisis joinpoint de las tasas de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares, estandarizadas por edad en las provincias del Ecuador (2001-2015).

Provincias	Tasa 2001	Tasa 2015	PCA global	Tendencia		
				Periodo 1	PCA	Periodo 2 PCA
Azuay	86,5	36,1	-4,91*	2001-2004	-21,35*	2001-2003 -23,70*
Bolívar	40,4	66,0	-1,54			
Cañar	72,9	31,8	-5,12*	2001-2005	-18,28*	2001-2006 -17,85*
Carchi	101,1	64,6	-4,30*			
Cotopaxi	71,3	39,0	-4,27*	2009-2015	-10,88*	2008-2015 -11,07*
Chimborazo	54,6	39,0	-4,03*	2005-2015	-5,84*	
El Oro	46,3	50,2	0,20			
Esmeraldas	63,7	54,3	-0,58			
Guayas	70,8	72,5	0,78			
Imbabura	97,0	44,8	-4,88*	2003-2015	-3,80*	2008-2015 -7,61*
Loja	73,9	43,9	-4,66*	2001-2005	-19,91*	2001-2006 -21,38*
Los Ríos	82,9	82,6	-0,91			
Manabí	56,2	74,7	0,22			
Morona Santiago	49,5	35,8	0,44	2001-2004	-27,53*	2001-2005 -24,33*
Napo	50,0	37,8	1,07			
Pastaza	47,1	48,8	-1,61			
Pichincha	84,4	48,9	-5,34*	2006-2015	-6,90*	2007-2013 -10,90*
Tungurahua	61,6	40,1	-4,88*	2008-2015	-10,00*	
Zamora Chinchipe	53,6	39,3	-2,40	"2001-2005 2005-2015"	"-33,40* 12,04**"	2001-2006 -30,41*
+Galápagos	18,2	37,0	9,08			
Sucumbios	27,2	37,2	3,17*	2005-2015	4,87*	
Orellana	49,3	49,2	-0,36			
+Santo Domingo de los Tsáchilas	88,2	69,6	-3,36			
+ Santa Elena	72,7	76,4	-0,19			

PCA: porcentaje de cambio anual; PCA global: PCA entre 2001 y 2015. \*El PCA es significativamente distinto de 0 ( $p < 0,05$ ). +Análisis a partir del 2008

Las tasas crudas en hombres y mujeres no registraron cambios significativos en su tendencia.

En el análisis con regresión joinpoint de las tasas de mortalidad estandarizadas por edad para cada una de las provincias, en el periodo 2001-2015 se registró un descenso estadísticamente significativo del PCA en, Cañar, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha, Tungurahua, y Zamora Chinchipe; por otro lado Sucumbíos reporta un ascenso estadísticamente significativo (ver tabla 3).

### Discusión

En el Ecuador, durante el periodo 2001 al 2015, la tasa de mortalidad disminuyó en la población; en el análisis por grupos de edad a partir de los 30 años, se observó el mismo patrón decreciente, a excepción de los  $\geq 80$  años, en donde los cambios no fueron estadísticamente significativos. Sucumbíos fue la única provincia en reportar una tendencia estadísticamente creciente.

Al igual que los resultados obtenidos en el Ecuador, el descenso en la mortalidad por ECV, es un fenómeno mundial,<sup>14</sup> que presenta un visible contraste entre los países de altos y bajos ingresos, descendiendo 37% y 20% respectivamente,<sup>15</sup> sin embargo, la incidencia por ECV, ha presentado una tendencia creciente en los países de bajos ingresos de hasta 2,3 veces en comparación con los países de altos ingresos, que por el contrario, en los cuales se ha observado una tendencia decreciente del 42%.<sup>16</sup> En nuestro estudio la relación de las tasas estandarizadas por edad hombre-mujer fue similar en todos los años, estos hallazgos concuerdan con los reportados en la literatura.<sup>17</sup>

En el análisis por grupos de edad, entre los 30 a 79 años, se identificó un importante descenso en la mortalidad, tanto en hombres como mujeres; estos cambios podrían estar relacionados con las estrategias que progresivamente ha venido implementado el Ministerio de Salud Pública del Ecuador como ente Rector del Plan Estratégico Nacional para la Prevención y Control de las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT), cuyo propósito es la reducción de estas enfermedades y su mortalidad prematura.<sup>18</sup>

La hipertensión arterial es considerada la principal comorbilidad presente en el 80 % de los pacientes con ECV,<sup>19,20</sup> para su control se han desarrollado incentivos para erradicar el sedentarismo,<sup>21</sup> promover una adecuada alimentación baja en sodio, acudir a chequeos médicos con frecuencia con el fin de prevenir complicaciones a través de la estrategia “Fortalecimiento de la Red de Servicios de Salud y Mejoramiento de la Calidad,” mediante la implementación del Modelo de Atención Integral de Salud (MAIS).<sup>22</sup>

El 40% de todas las muertes que se producen por ECV en personas menores de 65 años están relacionadas con el hábito de fumar.<sup>23-25</sup> Por medio de la campaña “Ecuador libre de Humo de Tabaco” se ha promovido la prevención

del consumo del tabaco y otras sustancias adictivas, en esta, se resaltan tres elementos fundamentales: espacios 100% libre de humo de tabaco; la prohibición de la publicidad de productos del tabaco a través de los medios de comunicación colectiva y las advertencias sanitarias con pictogramas o gráficos en las cajetillas, empaques o envolturas de productos de tabaco.<sup>26</sup>

En nuestra investigación no se observaron cambios estadísticamente significativos en el grupo de  $\geq 80$  años, similar a otros estudios reportados.<sup>27,28</sup> En un estudio realizado previamente en el país sobre enfermedades crónicas en adultos mayores, se concluyó que los bajos niveles de educación y la pobreza desempeñan un papel importante en el control de las enfermedades crónicas en esta población.<sup>29</sup>

Se han observado disparidades geográficas en la mortalidad por ECV.<sup>3</sup> En nuestro estudio la mortalidad ha disminuido de forma estadísticamente significativo en, Cañar, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha, Tungurahua, y Zamora Chinchipe; siendo Sucumbíos, la única provincia en reportar una tendencia estadísticamente creciente, por lo cual se deberían realizar estudios posteriores en el área para determinar las razones de esta tendencia.

La principal fortaleza de este estudio fue el uso del modelo de regresión joinpoint para la descripción de las tendencias de mortalidad por ECV en los últimos 15 años. Este análisis nos permite detectar cambios en la tendencia temporal estadísticamente significativos, lo cual evita la pre-especificación de períodos por el investigador. En países en donde no se cuenta con información referente a la incidencia por ECV,<sup>30</sup> el análisis de mortalidad provee una primera apreciación del riesgo por edad, sexo y área geográfica, dando una estimación de su tendencia temporal.<sup>31</sup>

Por otra parte, las principales limitaciones de nuestro estudio radican en su carácter puramente descriptivo, que impide establecer una relación entre las tendencias observadas y los posibles factores clínicos asociados. En referencia al tipo de registro, de acuerdo a la codificación CIE10, pudimos observar que el 60.82% de los reportes, corresponde a clasificaciones inespecíficas, siendo esta una limitante para determinar la causa específica de muerte, lo que conlleva a un subregistro de las ECV,<sup>32</sup> además, este registro no permite establecer, si el ECV que causó la muerte fue producto de un primer evento o por eventos sucesivos. Este dato constituye un importante punto de discusión debido a que los ECV recurrentes conducen a un mayor riesgo en la mortalidad o discapacidad.<sup>33,34</sup> La disminución observada en las tasas de mortalidad, puede ser a expensas de los eventos recurrentes, lo cual refleja una posible mejora en la prevención secundaria o en el tratamiento de estas patologías, como se ha evidenciado en algunos estudios.<sup>14,35</sup>

## Conclusiones

La mortalidad por enfermedades cerebrovasculares ha disminuido en el Ecuador en los últimos 15 años. Sin embargo, existen grupos de edad y provincias en donde no se ha podido observar estos cambios; esto obliga a los tomadores de decisiones a direccionar el diseño de políticas de salud para aquellas poblaciones en donde no se han observado descensos o cambios en su tendencia, estrategias para fortalecer acciones que reduzcan la morbilidad y mortalidad por ECV desde varios puntos: en primer lugar, mejorar los sistemas de registro que permitan una adecuada vigilancia epidemiológica de la incidencia y carga de la enfermedad, identificar y controlar los factores de riesgo modificables y mejorar los sistemas de detección y manejo de los pacientes con ECV.

## References

1. GBD 2016 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*. 2017; 390:1151-1210.
2. GBD 2013 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: Quantifying the epidemiological transition. *Lancet*. 2015;386:2145-91.
3. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, et al. Heart disease and stroke statistics—2017 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2017; 135: 146–603.
4. GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015;385:117-71.3
5. Ordunez P, Prieto-Lara E, Pinheiro Gawryszewski V, et al. Premature mortality from cardiovascular disease in the Americas - will the goal of a decline of "25% by 2025" be met? *PLoS One*. 2015;10(10):e0141685.
6. Pagan E, Chatenoud L, Rodriguez T, Bosetti C, Levi F, Malvezzi M, La Vecchia C, Negri E, Bertuccio P. Comparison of trends in mortality from coronary heart and cerebrovascular diseases in north and South America: 1980 to 2013. *Am J Cardiol*. 2017;119(6):862–71.
7. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Principales causas de mortalidad 2014: INEC [Internet]. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/vdatos/>
8. Ministerio de Salud Pública. Datos esenciales de salud: Una mirada a la década 2000-2010: MSP [Internet]. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.salud.gob.ec/>
9. United Nations. General Assembly. Sixty-sixth Session. Political Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. A/66/L.1. New York, 2011. Disponible en: <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N11/497/77/PDF/N1149777.pdf?OpenElement>.
10. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Defunciones Generales y Fetales- Bases de Datos 2003-2013: INEC [Internet]. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>.
11. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Proyecciones Poblacionales: INEC [Internet]. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>.
12. Jensen OM, Parkin DM, McLennan R, Muir CS, Skeet RG. *Cancer Registration principles and methods*. IARC Scientific Publications. No. 95. Génova: Lyon; 1995.
13. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation test for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Statist Med*. 2000;19(3):335-351. 188
14. Kunst E, Amiri M, Janssen F. The decline in stroke mortality. *Stroke* 2011; 42:2126-2130
15. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, Mensah GA, Con-nor M, Bennett DA, et al. Global and regional burden of stroke during 1990–2010: Findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2014;383:245—55.10.
16. Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA, Barker-Collo SL, Parag V. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: A systematic review. *Lancet Neurol*. 2009;8:355–69.25
17. Sheikh K, Bullock CM. Effect of measurement on sex difference in stroke mortality. *Stroke* 2007;38:1085–1087.
18. Ministerio de Salud Pública. Ministerio de Salud continuamente emprende acciones para prevenir la hipertensión arterial. [Internet] Disponible en: <http://www.salud.gob.ec/ministeriode-salud-continuamente-emprende-acciones-para-prevenir-la-hipertension-arterial/>
19. O'Donnell MJ, Chin SL, Rangarajan S, et al. Global and regional effects of potentially modifiable risk factors associated with acute stroke in 32 countries (INTERSTROKE): a case-control study. *Lancet* 2016;388:761–75.
20. Kawano-Castillo J, Chuquilín-Arista M, Tipismana-Barbarán M, et al. Factores asociados a la demora del tratamiento hospitalario de los pacientes con enfermedad cerebrovascular aguda. *Rev Neurol* 2007;44 (05):264-268.

21. Ministerio del Deporte. Muévete Ecuador iniciará en Cuenca. [Internet] Disponible en: <http://www.deporte.gob.ec/muevete-ecuador-iniciara-en-cuenca/>
22. Ministerio de Salud Pública. Proyecto emblemático. Obtenido de “Fortalecimiento de la Red de Servicios de Salud y Mejoramiento de la Calidad”. [Internet] Disponible en <http://www.salud.gob.ec>
23. Feigin V et al. Asia Pacific Cohort Studies Collaboration. Smoking and elevated blood pressure are the most important risk factors for subarachnoid hemorrhage in the Asia-Pacific region: an overview of 26 cohorts involving 306,620 participants. *Stroke*, 2005, 36(7):1360–5. 17.
24. The health consequences of smoking: a report of the Surgeon General. Centers for Disease Control and Prevention, Washington, DC, 2004. 18.
25. World Health Organization. WHO global report: mortality attributable to tobacco. Geneva, World Health Organization, 2015.
26. Ministerio de Salud. Ministerio de Salud promueve ambientes no contaminados con humo de tabaco. [Internet] Disponible en <http://www.salud.gob.ec>
27. Bajaj, A., E. S. Schernhammer, G. Haldinger, and T. Walhor. 2010. Trends in mortality from stroke in Austria, 1980–2008. *Wien. Klin. Wochenschr.* 122:346–353.
28. Saposnik G, Cote R, Phillips S, Gubitz G, Bayer N, Minuk J, Black S; Stroke Outcome Research Canada (SORCan) Working Group. Stroke Outcome in Those Over 80. *Stroke*. 2008 Aug;39(8):2310-7
29. Guevara PE, Andrade FCD. Socioeconomic and lifestyle factors associated with chronic conditions among older adults in Ecuador. *Rev Panam Salud Publica*. 2015;38(3):226–32.
30. Pérez-Sempere A. Morbilidad por enfermedad cerebrovascular en España: incidencia y prevalencia. *Rev Neurol*.1999;29:879-81.19
31. Bonita R. Epidemiological studies and the prevention of stroke. *Cerebrovasc Dis*. 1994;4(Suppl 1):2-10.18.
32. Lackland D, Roccella E, Deutsch A, et al. American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Quality of Care and Outcomes Research; Council on Functional Genomics and Translational Biology. Factors Influencing the Decline in Stroke Mortality: a statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014;45(1):315-53
33. Jorgensen HS, Nakayama H, Reith J, Raaschou HO, Olsen TS. Stroke recurrence: predictors, severity, and prognosis. The Copenhagen Stroke Study. *Neurology*. 1997; 48:891–895.
34. Samsa GP, Bian J, Lipscomb J, Matchar DB. Epidemiology of recurrent cerebral infarction: a Medicare claims-based comparison of first and recurrent strokes on 2-year survival and cost. *Stroke*. 1999;30:338–349.
35. Hong KS, Yegiaian S, Lee M, Lee J, Saver JL. Declining Stroke and Vascular Event Recurrence Rates in secondary prevention trials over the past 50 years and consequences for current trial design. *Circulation*. 2011;123(19):2111-9

*Contribuciones de autoría: SNG tuvo la idea de investigación. SNG diseñó el estudio, recopiló los datos y analizó los datos, SNG, AD, DSR interpretaron y redactaron el manuscrito y SNG, AD, DSR aprobaron la versión final.*

*Fuentes de financiamiento: autofinanciado.*

*Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.*