

ANÁLISIS EDAD-PERÍODO-COHORTE DE LA MORTALIDAD POR CAUSAS DE LOS ADULTOS MAYORES EN MÉXICO*

Abigail Vanessa Rojas-Huerta[▲]

Marcela Agudelo-Botero[✱]

RESUMEN

Introducción: La carga de la enfermedad en las personas de edades avanzadas es el reflejo de riesgos acumulados durante su ciclo vital, de las características sociodemográficas, la genética, la biología, los estilos de vida, las conductas, así como del contexto social, cultural y económico de los individuos. Sin embargo, la forma y tipo de fallecimiento de las personas adultas mayores está determinada, en gran parte, por las condiciones en las que nacieron, crecieron y se desarrollaron.

Objetivo: Estimar los efectos edad-periodo-cohorte por las cinco principales causas de muerte de la población con 60 años o más de edad en México, entre 1979 y 2010.

Material y Métodos: Estudio retrospectivo, y longitudinal. Se emplearon registros de mortalidad de la población con 60 años o más, provenientes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. El estudio comprendió el periodo 1979-2010. Se seleccionaron las cinco principales causas de mortalidad de los adultos mayores en 2010, las cuales representaron 50.3% del total de defunciones en este grupo de edad. Se estimaron tasas ajustadas de mortalidad y se calcularon modelos de Poisson por cada causa de muerte. **Resultados:** Se observaron diferentes efectos en la mortalidad de las personas adultas mayores por edad, periodo y cohorte, según las distintas causas de mortalidad, lo cual puede ser explicado por las diversas intervenciones sociales, económicas y sanitarias que se han llevado a lo largo del tiempo en el país. Sin embargo, estos efectos podrían estar siendo afectados por el hecho de la multimorbilidad presente en las edades más avanzadas. Se sugiere para futuros estudios distinguir los efectos por sexo, considerando por separado cada causa de muerte.

Palabras clave: Mortalidad; Edad; Periodo; Cohorte; Adultos mayores; México

* Trabajo presentado en el VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, realizado en Lima-Perú, del 12 al 15 de agosto de 2014.

▲ Consultora independiente. Correo electrónico: avrojash@gmail.com

✱ Instituto Nacional de Geriátrica. Correo electrónico: marcela.agudelo.botero@gmail.com

ANÁLISIS EDAD-PERÍODO-COHORTE DE LA MORTALIDAD POR CAUSAS DE LOS ADULTOS MAYORES EN MÉXICO

INTRODUCCIÓN

Al igual que la mayoría de países de ingresos medios y bajos, México ha venido experimentando marcados cambios en la estructura por edad de su población, aunque, a diferencia de los países industrializados, este fenómeno se está dando de manera vertiginosa y en lapso de tiempo relativamente corto (Ham, 2003; Ham, 2010). La transición demográfica ha resultado en un aumento progresivo de la población adulta mayor (de 60 años o más de edad), lo cual se debe, entre otras cosas, a la disminución de las tasas de mortalidad desde la década 30 del siglo XX, mientras que las tasas de natalidad comenzaron a disminuir a partir de 1970. Estas transformaciones han tenido como escenario de fondo el mejoramiento de las condiciones generales de vida en ámbitos como la educación, la vivienda, el trabajo, la higiene y la salubridad, aunque con diversos matices de acuerdo con la región geográfica y las características socioeconómicas de los individuos (Ham, 2003; González 2012; Welti, 2013).

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los adultos mayores con 60 años o más de edad del país representaron 6.2% de la población en 1990, 9.1% en 2010 (INEGI, 2010), y según proyecciones del Consejo Nacional de Población (Conapo) se estima que para 2050 este porcentaje ascienda a 21.5%, superando para entonces las personas más jóvenes, es decir aquellas que tendrán entre 0 y 14 años de edad (Conapo, 2010). Si bien, en 2010 la esperanza de vida al nacimiento en el país fue de 74 años (71 hombres y 77 mujeres), la esperanza de vida saludable (EVS) para este mismo año se calculó en 67.1 años para las mujeres y 63.6 años para los hombres, lo que significa que en promedio las personas pasan 8.7 años enfermos o con discapacidad –principalmente en los últimos años de vida–, siendo el grupo femenino el más afectado (García *et al.*, 2014).

El panorama epidemiológico de la población mexicana se ha visto alterado por los procesos demográficos, de tal forma que las enfermedades infecciosas han ido en declive, en tanto se observa un repunte de los padecimientos crónicos (González, 2014). Otros rasgos que distinguen la transición epidemiológica son el desplazamiento y acumulación de las muertes en edades cada vez más avanzadas y la confluencia de perfiles de salud donde coexisten e interactúan enfermedades de tipo transmisibles y no transmisibles. En 2010, las cinco primeras causas de muerte fueron enfermedades del corazón, diabetes, tumores malignos, accidentes y enfermedad del hígado, que en su conjunto representaron 55.5% del total de defunciones. Entre 1981 y 2010 las muertes por enfermedades no transmisibles se incrementaron en 121.6%, en contraste con las muertes por causas transmisibles, maternas, perinatales y nutricionales que disminuyeron en 49.8% (Secretaría de Salud, 2014).

En cuanto a la población de adultos mayores las principales causas de morbilidad y mortalidad también son de índole crónicas y, al igual que en otros grupos de edad, la transición epidemiológica es una etapa inconclusa que seguirá modificando las condiciones de

salud (González, 2014). La evidencia señala que la etapa final de la vida viene cargada de un sinnúmero de complicaciones que deterioran la salud y conducen rápidamente a la muerte, entre las que se encuentran la multimorbilidad, la cronicidad de los padecimientos, la fragilidad, la discapacidad –temporal y permanente-, la pérdida de las capacidades funcionales –físicas y mentales-, algunas de ellas generadoras de dependencia en los ámbitos sociales, económicos, familiares, comunitarios e institucionales -incluyendo el sector salud- (Barrantes *et al.*, 2007; Gutiérrez *et al.*, 2013).

La carga de la enfermedad en las personas de edades avanzadas es el reflejo de riesgos acumulados durante su ciclo vital, de las características sociodemográficas, la genética, la biología, los estilos de vida, las conductas, así como del contexto social, cultural y económico de los individuos (Hebrero, 2013). Sin embargo, la forma y tipo de fallecimiento de las personas adultas mayores está determinada, en gran parte, por las condiciones en las que nacieron, crecieron y se desarrollaron.

El objetivo central de este trabajo es estimar los efectos edad-periodo-cohorte por las cinco principales causas de muerte de la población con 60 años o más de edad en México, entre 1979 y 2010. Se incluyeron cinco causas de muerte: diabetes mellitus, enfermedades isquémicas del corazón, enfermedad cerebrovascular, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y enfermedades hipertensivas. Estas causas de muerte constituyeron el 50.3% del total de las defunciones de las personas de 60 años y más en el año 2012 en el país.

Contexto histórico en México: siglos XIX, XX y XXI

Las ventajas y desventajas sociales, económicas, políticas y en salud logradas por la población de 60 años y más son el resultado de las circunstancias contextuales e individuales que fueron definiéndose a lo largo de su vida. Es por ello, que se presenta de manera muy resumida algunas políticas públicas que favorecieron a la población envejecida durante distintas etapas de su ciclo vital y que sin duda determinaron el aumento de la longevidad de la población mexicana.

Durante el periodo conocido como Porfiriato, 1876-1910, México comenzó a modernizarse mediante distintas acciones que realizó el gobierno. Se permitió la inversión extranjera, se realizó un proyecto educativo con la finalidad de establecer un sistema educativo nacional, federal, uniforme, homogéneo, racional, y laico; se sentaron las bases para difundir el precepto de la higiene mediante programas higiénico-sanitarios y campañas de salud que fueron favorecidas con las distintas obras públicas como fue la pavimentación de calles, trabajos de desagüe y entubado, y el abastecimiento de agua potable a la población.

Las estadísticas muestran que a inicios del siglo XX las tasas de mortalidad eran muy altas. La esperanza de vida al nacer en dicho periodo era de 29.8 años, indicador que advertía la situación social, económica, política y de salud que enfrentaba el país. La población moría por enfermedades infecciosas y contagiosas como el paludismo, la viruela, la tosferina, la tuberculosis, la tifoidea y el sarampión que eran las principales causas de mortalidad y que eran más frecuentes en ciertas épocas del año, regiones o sectores sociales.

Distintos eventos económicos y sociales como las recesiones o crisis económicas y la Revolución Mexicana modificaron las condiciones de vida de México. La salud en la población mexicana fue afectada tanto por los estragos del movimiento revolucionario como por las migraciones hacia la ciudad de México y la falta de alimentos. Las tasas de mortalidad aumentaban por las epidemias de tifo e influenza española, epidemias que fueron combatidas por las autoridades responsables.

La década de 1920 es un periodo en la historia de México definido por historiadores como “la reconstrucción nacional”. Al empezar esta década, la población del país era mayoritariamente rural, por lo cual se comenzó a impulsar el reparto agrario. Se buscó reactivar la economía del país mediante la educación para lo cual se creó la Secretaría de Educación Pública, asumiendo el Estado la responsabilidad de otorgar educación primaria a toda la población. Los gobiernos posrevolucionarios continuaron promoviendo la salud. Durante esta década se concedió un extenso programa de educación y propaganda higiénica con el propósito de que la población adquiriera hábitos higiénicos y evitara enfermarse, ya que la población continuaba enfermando y muriendo por enfermedades infecciosas y evitables como la diarrea y la enteritis, la neumonía, paludismo, afecciones del aparato respiratorio, sarampión, tosferina, viruela, tuberculosis, tifoidea y paratifoidea, enfermedades del corazón y del embarazo. Estas causas de muerte coadyuvaron a que la esperanza de vida en el país fuera menor que en otras naciones. En 1930 se estimó que la esperanza de vida al nacimiento era de 36.7 años.

Durante la década de 1930, la salud de la población rural fue eje central en las políticas públicas en salud, pues se enfocaron a la atención de esta población. Se comenzó a reconocer que parte de los problemas de salud de la población era el sustento biológico como el político, económico, social y cultural. Durante este mismo periodo, se promulgó la primera Ley General de Población, 1936, cuyo objetivo fue poblar al país mediante políticas pro-natalistas, incentivos a la migración de extranjeros y con la repatriación de mexicanos, mejorando los servicios de salud y alimentación de la infancia, la higienización de las habitaciones, de los centros de trabajo y lugares poblados, y elevando el tipo de subsistencia.

A partir de 1940, la creciente cobertura de infraestructura social básica, junto con las campañas sanitarias y de alfabetización, contribuyeron a elevar las condiciones de salud de buena parte de la población. La seguridad social en México se materializó con el decreto de la Ley del Seguro Social en la cual se estableció el derecho a la salud, la asistencia médica, la protección de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo. La atención de las autoridades sanitarias se reenfocó a las ciudades y a la construcción de hospitales modernos. La Secretaría de Salubridad y Asistencia comenzó a hacerse cargo del cuidado de la salud de los mexicanos, encabezando importantes campañas de salud en contra de la viruela, sífilis y tuberculosis. La esperanza de vida para 1950 era de 48.8 años, aumentando 8.3 años en una década, incremento que pudo favorecerse por el contexto económico, social y político de los últimos años que era mejor que a inicios del siglo XX.

Los cambios vertiginosos durante las últimas décadas en materia económica, comercial y de acceso a nuevas tecnologías tuvieron efectos en el desarrollo del país, pero también lo

hicieron en la transición epidemiológica y la explosión demográfica que se estaban presentando, así como los cambios de estilo de vida de la población. Es así que durante la década de 1960 los retos enfrentados en materia de salud pública fueron mayores, ya que comenzaban a predominar enfermedades no transmisibles como la diabetes, distintos tipos de cáncer y enfermedades del corazón, además de enfermedades transmisibles como la rabia.

A inicios de la década de 1970, la población de 60 años o más representaba alrededor del 5.4% de la población total, es así que en 1979, por decreto presidencial se creó el Instituto Nacional de la Senectud (INSEN) dependiente de la Secretaría de Salud, cuyo objetivo era dar respuesta a las demandas de las personas adultas mayores y de la sociedad civil como una oportunidad de atención a este grupo poblacional.

Las políticas públicas de salud en México tuvieron un cambio estructural ocurrido entre 1983 y 1988, pues se enfocó en la población rural pobre y población urbana cada vez más empobrecida que no gozaba de seguridad social. Los servicios asistenciales se trasladaron al Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF). En 1984 se promulgó la Ley General de Salud que establece el Sistema Nacional de Salud a través de tres tipos de instituciones: públicas, que atienden a la población no asegurada; de seguridad social y servicios sociales, y los servicios privados.

La esperanza de vida para 1990 rebasó los 70 años de edad, siendo para las mujeres este indicador mayor, 74 años, que para los hombres, 67 años. Desde finales de la década de 1990 a inicios del siglo XXI, la mortalidad general está mayormente ocasionada por padecimientos crónicos degenerativos, entre los que destaca la diabetes mellitus en primer lugar, seguida de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, lo anterior no significa que estos padecimientos hayan sustituido a las enfermedades de transmisión, sino que ahora coexisten y se superponen a los problemas carenciales e infecciosos, con la patología crónica y degenerativa, con las lesiones y accidentes y también con los trastornos de tipo emocional. A pesar del cambio de causas de mortalidad, se registró un aumento de la esperanza de vida al nacer de manera paulatina durante esta década. En 2000 se calculó que las personas que nacían a inicios de siglo vivirán hasta los 73.2 años de continuar las condiciones de vida de ese año, el aumento de la esperanza de vida en 10 años sólo fue de 2.8 años, siendo este año que la población masculina alcanza los 70 años.

Durante la primera década del siglo XXI se han presentado también cambios políticos, económicos y sociales en México que afectan a toda la población. En 2002 se comienza a proteger a la población abierta independientes de los sistemas de seguridad social, estableciéndose el Seguro Popular.

Este recuento breve muestra distintas acciones del Estado, principalmente en materia de salud, desde el siglo XIX hasta el actual siglo para favorecer incremento en la longevidad de la población. Es así que es importante analizar la evolución de la mortalidad de una población y en especial de la población envejecida, la cual se incrementa vertiginosamente por lo cual se deben implementar políticas públicas que permitan tener adultos mayores con una calidad de vida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Datos de mortalidad

Estudio retrospectivo y longitudinal. Se emplearon las bases de datos de mortalidad generadas por el INEGI. El análisis comprendió el número de defunciones durante el periodo de 1979-2010 de la población con 60 años o más de edad.

Se eligieron las causas básicas de muerte siguiendo los criterios de la *Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud* en su novena versión, entre 1979-1997, y en la décima revisión, a partir de 1998 (Cuadro 1). Se excluyeron los casos no especificados por sexo. La población a mitad de año se obtuvo de las estimaciones del Consejo Nacional de Población (Conapo), desagregada por grupos quinquenales de edad.

Cuadro 1. Causas de mortalidad y códigos CIE

Causa de mortalidad	Códigos (3 dígitos)	
	CIE-9	CIE-10
Diabetes Mellitus	250	E10; E11; E12; E13; E14
Enfermedad isquémica del corazón	410X; 411X; 412X; 413X; 414.	I20; I21; I22; I24; I25
Enfermedad cerebrovascular	430X; 431X; 432; 433;434; 435X; 436X; 437;438X.	I60; I61; I62; I63; I64X; I67; I69
Enfermedad pulmonar obstruictiva crónica	490X; 491; 492X; 495; 496X;	J40X; J41; J42X; J43; J44; J67
Enfermedades hipertensivas	401; 402; 403; 404	I10X; I11; I12; I13

Fuente: Elaboración propia.

Análisis estadístico

Se estimaron tasas de mortalidad por grupos quinquenales de edad (a partir de los 60 años y hasta los 85 años y más de edad), por las principales causas de muerte, para el periodo 1980-2010. Las tasas se ajustaron a través del método directo, para lo cual se utilizó como población estándar el promedio de población de 1980 a 2010.

Posteriormente se estimaron modelos de Regresión de Poisson. Este análisis estadístico considera el número de defunciones por las cinco principales causas de muerte en 2010, personas-año, edad, año de defunción y cohorte de nacimiento. Este análisis de regresión múltiple tiene el supuesto de que la variable dependiente, el número de defunciones, sigue dicha distribución. Sin embargo, hay una dificultad al intentar el ajuste, ya que las variables utilizadas están relacionadas entre sí matemáticamente (cohorte= periodo – edad). Es así que

se pueden obtener infinitas soluciones de estimadores para el modelo que incluya las tres variables. La interdependencia de las variables es conocida como el problema de la *identificabilidad* y para resolverlo se han propuesto diversas soluciones (López-Abente *et al.*, 2002; Carstensen, 2007; Rutherford *et al.*, 2010). En este trabajo se aplica el propuesto por Carstensen (2007), quién recomienda realizar el análisis de las variables de edad, periodo y cohorte como variables continuas haciendo uso de splines cúbicos restringidos. En esta técnica propuesta se indica además de que los términos de edad, periodo y cohorte serán ajustados como factores, y habrá una restricción que establece dos de las categorías de los diferentes componentes iguales entre sí para superar la falta de identificabilidad (Rutherford *et al.*, 2010).

Los modelos de Poisson log-lineales han sido ajustados a los datos utilizando el comando *apcfit* del paquete estadístico STATA 12.0. Este comando da estimaciones para los tres efectos (edad, periodo y cohorte), que luego se pueden combinar para dar las tasas mencionadas. Las estimaciones para los tres componentes son interpretables de manera gráfica con lo cual se puede mostrar las tendencias de mortalidad en las diferentes escalas de tiempo.

El modelo general de APC (Age-Period-Cohort por sus siglas en inglés, edad-periodo-cohorte) se puede describir mediante la siguiente ecuación:

$$\ln\{\lambda(a, p)\} = f(a) + g(p) + h(c)$$

Donde: $f()$, $g()$, y $h()$ son funciones, λ se refiere a la tasa, a se refiere a la variable edad, p se refiere a la variable de periodo, y c se refiere a la variable cohorte. Este modelo se puede utilizar para predecir la incidencia de alguna enfermedad o la tasa de mortalidad para cualquier combinación dada de edad y periodo. Sin embargo, debido a la relación directa entre la términos, $c = p - a$, los componentes de este modelo no se pueden determinar de forma única. El modelo tiene que ser restringido de alguna manera para asegurarse de que las tres funciones que muestran los efectos de la edad, el periodo y la cohorte para que puedan ser extraídos. En Carstensen (2007) se detalla minuciosamente el método.

Los resultados de los modelos utilizados son un complemento a la lectura de las tendencias a partir de las tasas específicas y no deben ser considerados como un sustituto. Se presentan gráficas en las que se muestran el efecto de edad, representado en escala logarítmica y puede ser interpretado en términos de tasa por 10,000 personas-año; así como, las gráficas referidas al efecto periodo (año de defunción) y al efecto cohorte (año de nacimiento). Ambos efectos están promediados a la unidad y se representan utilizando una escala semilogarítmica. Estos efectos pueden ser interpretados como riesgos relativos tomando como referencia la media ponderada de todos los efectos cohorte o periodo.

El modelo más utilizado para este tipo de análisis supone que el número de muertes observadas sigue una distribución de Poisson. Dicho modelo explica el logaritmo (base e) de la tasa en función de diferentes variables como sexo, edad y año.

En este sentido, el análisis edad-periodo-cohortes permite diferenciar los efectos que tiene el paso del tiempo sobre las tasas de mortalidad. En los modelos que se emplean para este tipo de estudios se asume que las tasas de mortalidad pueden variar por tres razones: 1) porque cambia la edad, 2) porque una cohorte ha estado expuesta a un riesgo en particular y, 3) porque en un periodo determinado se ha modificado algún factor que influye en la probabilidad de fallecer. Cada uno de estos aspectos da cuenta de dimensiones temporales con diferente impacto en la mortalidad:

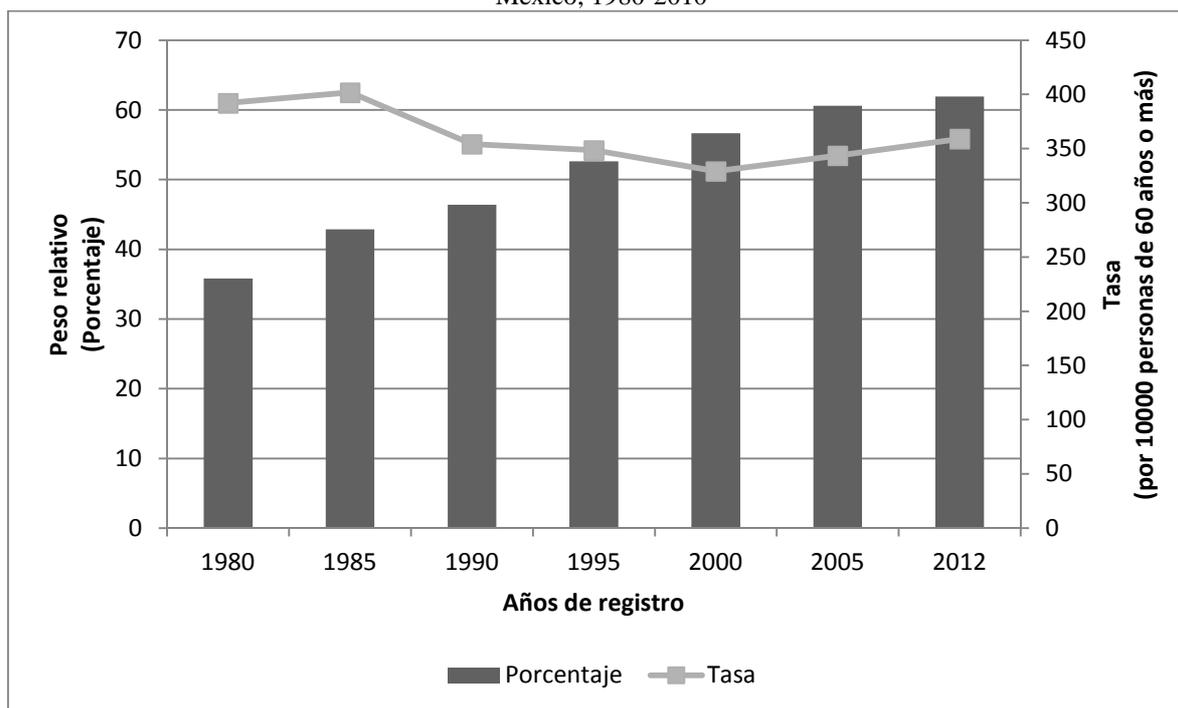
- Efecto edad: Representa el cambio en las tasas de mortalidad según la edad cronológica. Las tasas aumentan o disminuyen, independientemente de la cohorte.
- Efecto periodo o efecto calendario: Son los cambios en las tasas de mortalidad que están influidos por eventos que ocurren en un momento determinado en el tiempo. Dichos cambios afectan a todos los grupos de edad y todas las cohortes.
- Efecto cohorte: Se refiere a los cambios que se producen en las tasas de mortalidad en función del año en el que se haya nacido, independiente de la edad.

RESULTADOS

Evolución de la mortalidad en las personas adultas mayores 1980-2010

El peso relativo de la mortalidad de la población de adultos mayores (P60+) en México ha ido en constante ascenso entre 1980 y 2010, debido al desplazamiento de las muertes a edades más avanzadas. Para 1980 ocurrieron en país un total de 434 465 defunciones, de las cuales 35.8% fueron de P60+, mientras que para 2010 de las 592 018 muertes registradas, 61.9% correspondieron a personas en este mismo rango de edad. La tasa de mortalidad en este periodo pasó de 392.1 a 359.0 por cada 10000 personas mayores de 59 años, lo que significó una reducción de 8.4% (Gráfica 1).

Gráfica 1. Peso relativo y tasas de mortalidad de los adultos con 60+ de edad.
México, 1980-2010



Fuente: INEGI/SS. Estadísticas vitales. Registros de mortalidad, 1980-2010. Conapo. Estimaciones de la población 1970-1990, 1990-2010 y 2010-2050.

El perfil de mortalidad de los adultos mayores ha tenido cambios en el tipo e impacto de las muertes entre 1980 y 2010, con un predominio de defunciones por enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), tal como se observa en el cuadro 2. Las cinco principales causas de muerte de las personas adultas con 60 años o más de edad reunieron 31.5% y 50.3% de las muertes totales en 1980 y 2010, respectivamente. Las enfermedades isquémicas del corazón, que en 1980 encabezaban la lista de muerte entre los adultos mayores, fueron desplazadas por la diabetes mellitus en 2010. En este lapso de tiempo, el peso porcentual de esta enfermedad pasó de 6.4% a 16.8%. Durante este periodo también destaca la pérdida de importancia relativa de las enfermedades trasmisibles (ET) dentro de las principales causas de muerte de los adultos mayores. Mientras que en 1980 las enfermedades infecciosas intestinales representaron 3.9% del total de defunciones, esta causa ya no aparece en los cinco primeros lugares en 2010.

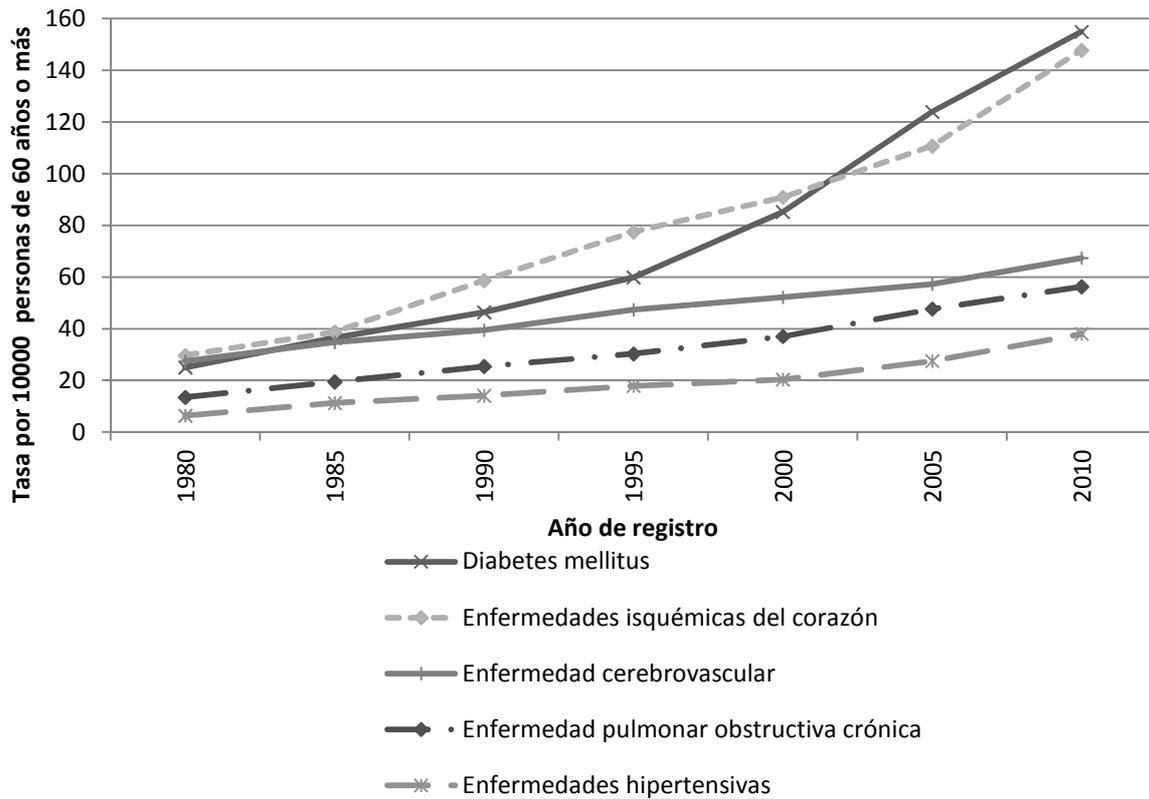
Cuadro 2. Principales causas de mortalidad de los adultos con 60+ de edad.
México, 1980 y 2010

N°	Causa 1980	Defunciones	%	Causa 2010	Defunciones	%
1	Enfermedades isquémicas del corazón	11754	7.6	Diabetes mellitus	61457	16.8
2	Enfermedad cerebrovascular	10887	7.0	Enfermedades isquémicas del corazón	58625	16.0
3	Infecciones respiratorias agudas bajas	10423	6.7	Enfermedad cerebrovascular	26727	7.3
4	Diabetes mellitus	9910	6.4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	22325	6.1
5	Enfermedades infecciosas intestinales	6023	3.9	Enfermedades hipertensivas	15077	4.1
	Resto	106517	68.5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	182054	49.7
	Total	155,514	100.0	Total	366,265	100.0

Fuente: INEGI/SS. Estadísticas vitales. Registros de mortalidad, 1980 y 2010.

La diabetes mellitus y las enfermedades hipertensivas tuvieron las tasas de mortalidad que más se incrementaron en los adultos mayores mexicanos entre 1980 y 2010: la primera de ellas en 141.3% y la segunda en 132.1%. Desde 1983, las enfermedades isquémicas del corazón y la diabetes mellitus se han alternado el primer y segundo lugar con las tasas de mortalidad más elevadas; sin embargo, en los últimos nueve años (2002-2010), la diabetes ha alcanzado los niveles más altos de mortalidad, muy de cerca de las muertes isquémicas del corazón, quienes cada vez más amplían la brecha respecto a las demás causas de defunción. Por otra parte, las enfermedades cerebrovasculares son las únicas del grupo que han visto reducida su tasa de mortalidad (-4.5%). En 2010, las tasas de mortalidad (por cada 10000 adultos de 60 años o más), según las cinco principales causas de muerte fueron (de mayor a menor): Diabetes mellitus (154.9), enfermedades isquémicas del corazón (147.8), enfermedad cerebrovascular (67.4), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (56.3), enfermedades hipertensivas (38.0).

Gráfica 2. Tasas de mortalidad de los adultos con 60 años o más, según las cinco principales causas de muerte. México, 1980-2010



Nota: De acuerdo con las cinco principales causas de mortalidad de 2010.

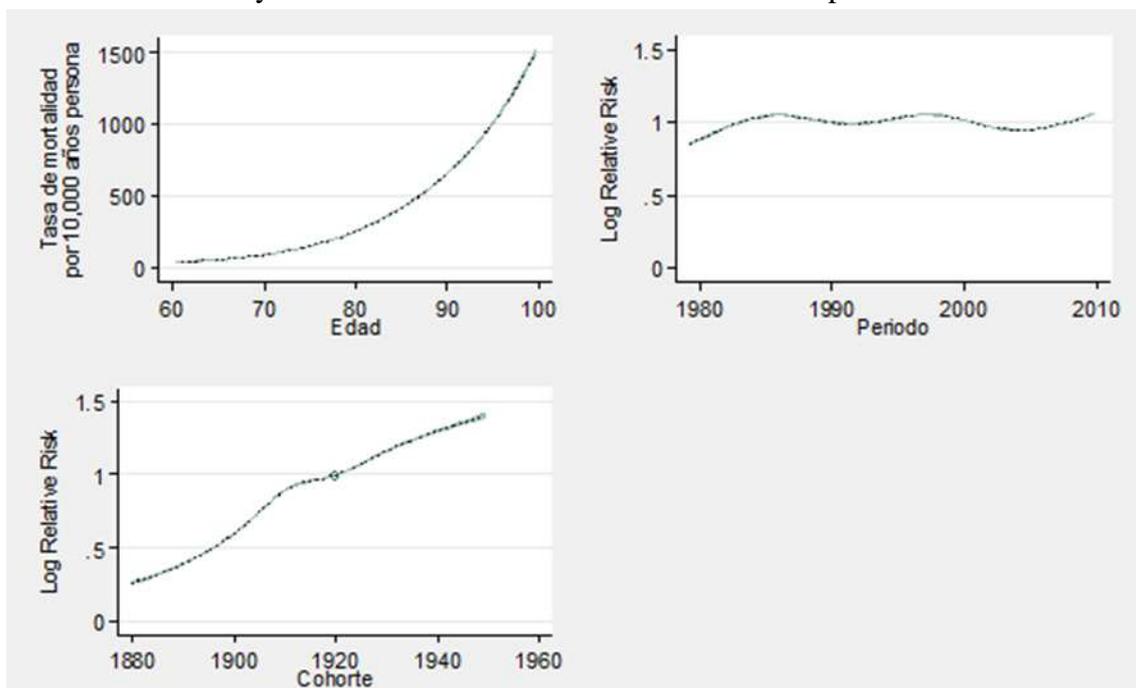
Fuente: INEGI/SS. Estadísticas vitales. Registros de mortalidad, 1980-2010. Conapo. Estimaciones de la población 1970-1990, 1990-2010 y 2010-2050.

Efectos edad-periodo-cohorte

Cinco principales causas de mortalidad

En la gráfica 3 se presentan los efectos de edad, periodo y cohorte en las tasas de mortalidad por las cinco principales causas de muerte en 2010 de la población de 60 años o más de edad en México. En esta gráfica se muestra las tasas de mortalidad por edad (60 años a 100 años y más) para la cohorte de nacimiento de 1920 en una escala logarítmica y muestra que el efecto de la edad en las tasas de mortalidad por este conjunto de muertes se incrementan con la edad, lo cual es mucho más acentuado en edades avanzadas. En el efecto periodo se observa que la tendencia es ligeramente estable, con fluctuaciones a finales de cada década. Los efectos de cohorte muestran que el incremento del riesgo de muerte entre las cohortes más viejas es creciente, aunque menor frente a la cohorte de referencia, en cambio para las cohortes más jóvenes el efecto es mayor con una evolución más lenta. Los efectos lineales de la combinación de cohorte y periodo (drift neto) se puede expresar como un índice resumen que indica el porcentaje de incremento anual en la tasa por los efectos de periodo y cohorte. Este porcentaje de incremento anual en la tasa de mortalidad por las cinco principales causas, debido a los efectos de periodo y cohorte es 1.76.

Gráfica 3. Efectos edad-periodo-cohorte por las cinco principales causas de muerte de la población de 60 años y más en México usando el modelo de edad-periodo-cohorte de Holford

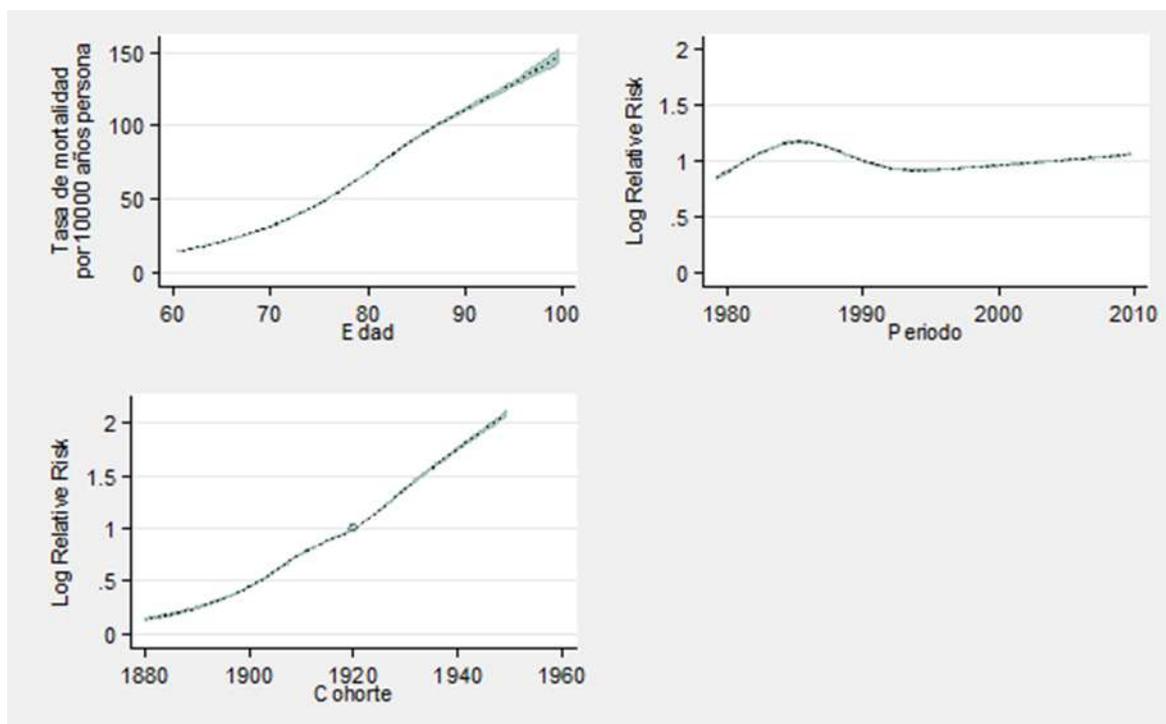


Fuente: INEGI. Registros de mortalidad, 1979-2010. Elaboración propia. Las tasas de mortalidad son por 10 000 años-persona para la cohorte de referencia. Los efectos cohorte representan los riesgos relativos de las tasas de mortalidad para la cohorte de referencia de 1920. Los efectos periodo son los riesgos relativos de las tasas de mortalidad restringidas a una pendiente a cero.

Diabetes mellitus

En la gráfica 4 se muestra los efectos de edad, periodo y cohorte en las tasas de mortalidad por diabetes de la población de 60 años y más de edad. El modelo APC ajustado muestra que el efecto de la edad es constante entre las cohortes de nacimiento y periodos. La gráfica que presenta el efecto de periodo indica que no hay una tendencia clara, aunque la intensidad es menor respecto a los otros dos efectos (edad y cohorte); durante la década de 1980 se observa que las tasas se incrementan, pero éstas disminuyen a partir de la segunda mitad de la misma y comienza a aumentar ligeramente, a partir de los primeros años de la década de 1990. Los efectos de cohorte en las tasas se presentan en la tercera gráfica y muestran el incremento del riesgo de muerte en la generación nacida en 1920, respecto a las inmediatamente precedentes y posteriores. Se observa que los riesgos relativos son mucho mayores para las generaciones más jóvenes, lo cual podría estar relacionado con los nuevos estilos de vida. El porcentaje de incremento anual en la tasa por los efectos de periodo y cohorte es 3.09.

Gráfica 4. Efectos edad-periodo-cohorte por diabetes de la población de 60 años y más en México usando el modelo de edad-periodo-cohorte de Holford

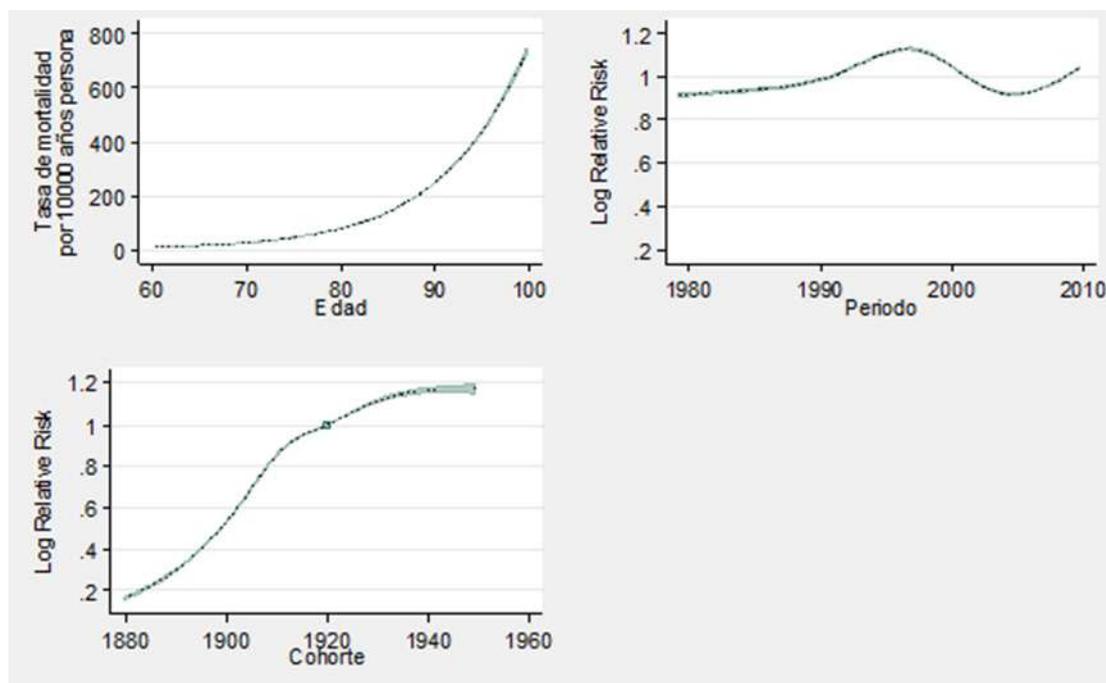


Fuente: INEGI. Registros de mortalidad, 1979-2010. Elaboración propia. Las tasas de mortalidad son por 10 000 años-persona para la cohorte de referencia. Los efectos cohorte representan los riesgos relativos de las tasas de mortalidad para la cohorte de referencia de 1920. Los efectos periodo son los riesgos relativos de las tasas de mortalidad restringidas a una pendiente a cero.

Enfermedades isquémicas del corazón

En la gráfica 5 se presentan los efectos de edad, periodo y cohorte en las tasas de mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón de la población de 60 años y más de edad. La primera gráfica muestra las tasas de mortalidad por edad para la cohorte de nacimiento de 1920 y se observa un incremento paulatino hasta la edad de 80 años, donde el incremento en las tasas es más rápido. La segunda gráfica muestra el efecto periodo, y se observa que hay una tendencia ligeramente creciente en las tasas desde 1979 hasta finales de la década de 1990 cuando se observa que las tasas disminuyen tenuemente, siendo en 2005 donde comienza a aumentar. Los efectos de cohorte se muestran en la tercera gráfica y se observa que el riesgo relativo de muerte por enfermedades isquémicas aumenta a través del tiempo, siendo mayor el efecto para las cohortes más jóvenes, aunque se observa que este efecto se comienza a estabilizar. El porcentaje de incremento anual en la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas debido a los efectos de periodo y cohorte es 1.81.

Gráfica 5. Efectos edad-periodo-cohorte por enfermedades isquémicas del corazón de la población de 60 años y más en México usando el modelo de edad-periodo-cohorte de Holford

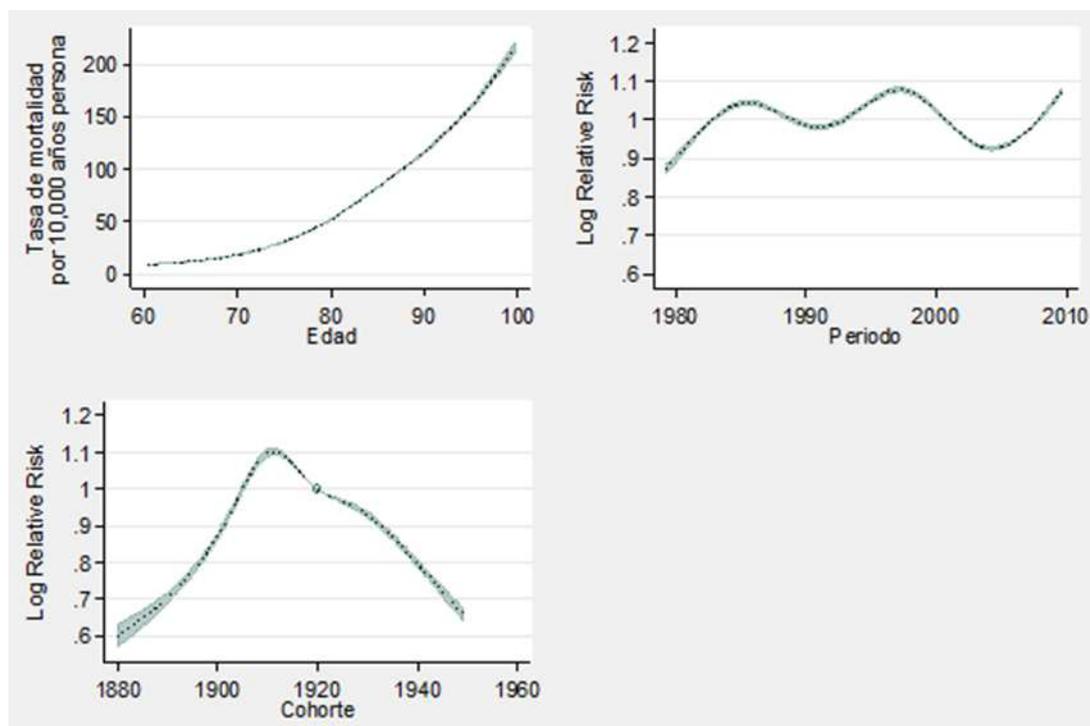


Fuente: INEGI. Registros de mortalidad, 1979-2010. Elaboración propia. Las tasas de mortalidad son por 10 000 años-persona para la cohorte de referencia. Los efectos cohorte representan los riesgos relativos de las tasas de mortalidad para la cohorte de referencia de 1920. Los efectos periodo son los riesgos relativos de las tasas de mortalidad restringidas a una pendiente a cero.

Enfermedades cerebrovasculares

En la gráfica 6 se presentan los efectos de edad, periodo y cohorte en las tasas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares de la población de 60 años y más de edad. La primera gráfica muestra las tasas de mortalidad por edad considerando la cohorte de nacimiento de 1920 como referencia y se observa, al igual que en la diabetes y enfermedades isquémicas del corazón, un incremento con la edad, duplicando el efecto a partir de los 70 años. En la gráfica que muestra el efecto periodo se observa que no hay una tendencia durante el periodo de 1979 a 2010, ya que aumenta y disminuye sin seguir un patrón determinado. La gráfica que muestra el efecto de cohorte indica que para las cohortes nacidas antes de 1920 el riesgo relativo de mortalidad es mayor, principalmente para las que nacieron en la época de la Revolución Mexicana, y disminuye el riesgo relativo para las cohortes que nacieron durante la época Posrevolucionaria. El porcentaje de incremento anual en la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas debido a los efectos de periodo y cohorte es -0.24.

Gráfica 6. Efectos edad-periodo-cohorte por enfermedades isquémicas del corazón de la población de 60 años y más en México usando el modelo de edad-periodo-cohorte de Holford



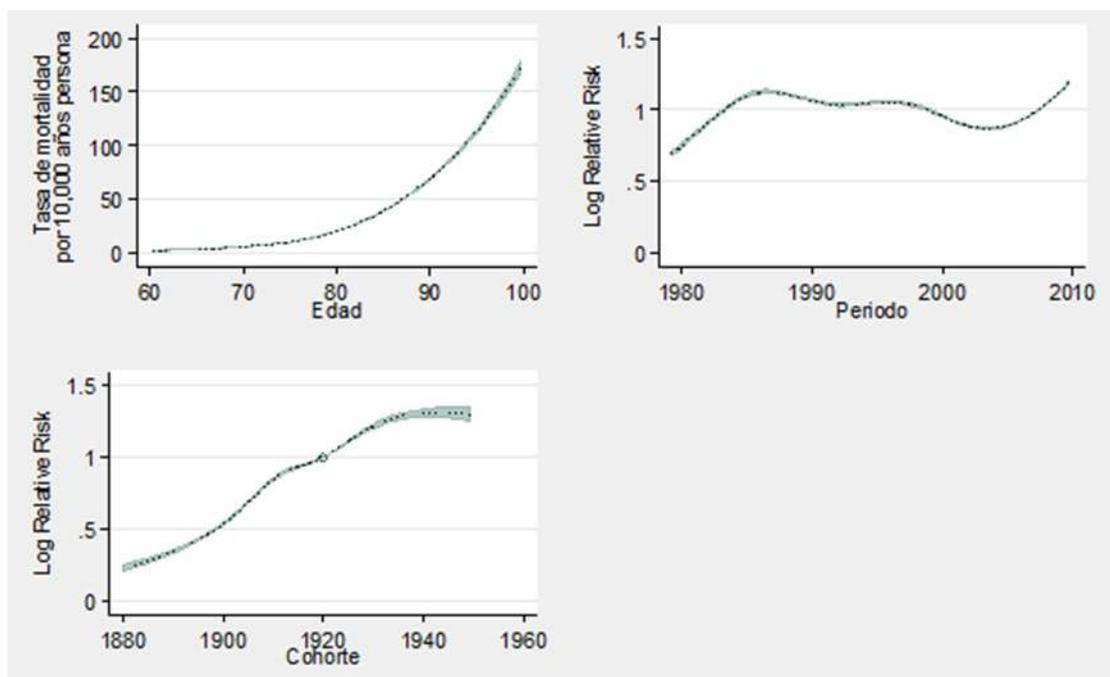
Fuente: INEGI. Registros de mortalidad, 1979-2010. Elaboración propia.

Las tasas de mortalidad son por 10 000 años-persona para la cohorte de referencia. Los efectos cohorte representan los riesgos relativos de las tasas de mortalidad para la cohorte de referencia de 1920. Los efectos periodo son los riesgos relativos de las tasas de mortalidad restringidas a una pendiente a cero.

Enfermedades Hipertensivas

En la gráfica 7 se presentan los efectos de edad, periodo y cohorte en las tasas de mortalidad por enfermedades hipertensivas de la población de 60 años y más de edad. La primera gráfica muestra las tasas de mortalidad y el efecto de edad, considerando la cohorte de nacimiento de 1920. En esta gráfica se observa que el incremento es muy tenue entre los 60 y 80 años de edad, posteriormente se obtiene que las tasas son mayores para las edades más avanzadas. En la segunda gráfica se muestra el efecto periodo, y se observa que la tendencia es ligeramente estable para el periodo de 1985 a 1999, ya que después hay un efecto negativo durante los primeros años del siglo XXI, sin embargo, a finales de esta década comienza a ver un efecto creciente. Los efectos de cohorte muestran que hay un incremento más pronunciado en las cohortes más viejas, sin embargo es menor respecto a la cohorte de referencia, teniendo que para las cohortes más jóvenes el efecto es mayor. El porcentaje de incremento anual en la tasa de mortalidad por enfermedades isquémicas debido a los efectos de periodo y cohorte es 2.19.

Gráfica 7. Efectos edad-periodo-cohorte por enfermedades hipertensivas de la población de 60 años y más en México usando el modelo de edad-periodo-cohorte de Holford

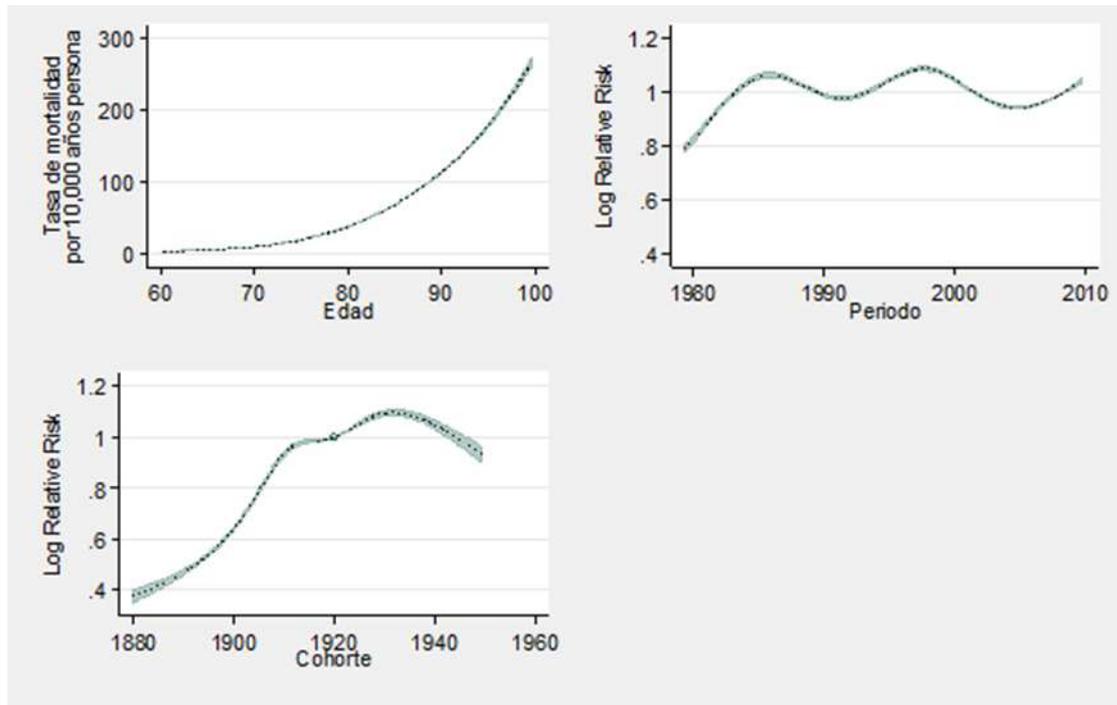


Fuente: INEGI. Registros de mortalidad, 1979-2010. Elaboración propia. Las tasas de mortalidad son por 10,000 años-persona para la cohorte de referencia. Los efectos cohorte representan los riesgos relativos de las tasas de mortalidad para la cohorte de referencia de 1920. Los efectos periodo son los riesgos relativos de las tasas de mortalidad restringidas a una pendiente a cero.

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

La gráfica 8 muestra los efectos de edad, periodo y cohorte en las tasas de mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica de la población de 60 años y más de edad. La gráfica que muestra el efecto de la edad en las tasas de mortalidad indica que hay un aumento con la edad, siendo éste mayor para las edades más avanzadas. En la segunda gráfica se muestra el efecto periodo, y se observa que la tendencia no es lineal, pues hay periodos donde aumentan los riesgos relativos y otros donde disminuyen. Los efectos de cohorte se muestran en la tercera gráfica y se observa que los riesgos aumentan rápidamente entre las cohortes de 1879 a 1920, aunque los riesgos son menores al compararlos con el de la cohorte de referencia, no obstante, para las cohortes nacidas después de 1920 la tendencia empieza a crecer para posteriormente descender en las últimas cohortes. El porcentaje de incremento anual en la tasa de mortalidad por enfermedad pulmonar con obstrucción crónica, debido a los efectos de periodo y cohorte es 1.30.

Gráfica 8. Efectos edad-periodo-cohorte por enfermedad pulmonar obstructiva crónica de la población de 60 años y más en México usando el modelo de edad-periodo-cohorte de Holford



Fuente: INEGI. Registros de mortalidad, 1979-2010. Elaboración propia. Las tasas de mortalidad son por 10 000 años-persona para la cohorte de referencia. Los efectos cohorte representan los riesgos relativos de las tasas de mortalidad para la cohorte de referencia de 1920. Los efectos periodo son los riesgos relativos de las tasas de mortalidad restringidas a una pendiente a cero.

CONSIDERACIONES FINALES

El efecto cohorte muestra mayores cambios en las tendencias de mortalidad debido a que las acciones sociales y de salud tendrán repercusiones en las cohortes posteriores después de un periodo de tiempo, como fueron las acciones que se realizaron en el país durante el Porfiriato, periodo en el que el Estado se preocupó por tener una población sana y educada, y cuyos resultados se comienzan a dar a partir de la creación de instituciones (salud, educación, seguridad social, entre otras) y en la baja de mortalidad en los distintos grupos etarios. Es así que después de la década de 1920 la esperanza de vida comienza a incrementarse, pues las condiciones de vida han ido mejorando siendo beneficiadas las nuevas generaciones.

Ligado a lo anterior los cambios en los estilos de vida provocados por la modernización y crecimiento económico del país han influido en el perfil epidemiológico del país. En el siglo XX las personas morían a edades tempranas y por enfermedades infecciosas relacionadas con malos hábitos higiénicos, en la actualidad las personas son más longevas pero mueren por enfermedades crónicas y degenerativas. Estas enfermedades han sido relacionadas a los hábitos de vida sedentarios y de alimentación con productos más industrializados.

Respecto al análisis de los datos en los modelos APC se dio especial atención a las tasas específicas por edad desplegada por cohortes de nacimiento y en periodos específicos. Esto es útil para interpretar las tendencias de mortalidad, ya que la cohorte de nacimiento marca la probabilidad y la intensidad de exposición a distintos factores.

La presencia de comorbilidad en la población envejecida es más frecuente que en otros grupos etarios. Esta característica dificulta en el análisis el distinguir los efectos que tiene en las tasas de mortalidad cuando el individuo presentaba distintas enfermedades. Por lo cual, las tendencias de mortalidad en los datos que se presentan corresponden únicamente a una enfermedad en particular y a las variaciones con la edad, la cohorte de nacimiento y el año de defunción. Se propone profundizar el estudio por causas de enfermedad de manera independiente y considerando la presencia de otras enfermedades antes del fallecimiento.

Una consideración adicional a lo anterior es que en este estudio solo se analizó las tendencias de mortalidad para la población total de 60 años y más sin hacer distinción entre hombres y mujeres. Se tiene presente que la población envejecida no es homogénea por sexo, edad, lugar de residencia y situación económica, y dado que la serie de datos con la que se cuenta permite analizar por sexo los patrones de mortalidad y los efectos que tienen la edad, la cohorte y el periodo en ellos, es necesario profundizar sobre dichas diferencias. Es importante mencionar que se espera que las tendencias entre hombres y mujeres sean distintas, pues los efectos de edad, periodo y cohorte así como los factores sociales, económicos, y de salud tienen están influenciados por condiciones de género.

Limitaciones

Si bien México cuenta con registros de mortalidad adecuados (con una cobertura superior al 95%), es posible que las causas de muerte estén afectadas por cambios en la clasificación, las cuales pudieran alterar los efectos observados, especialmente a través del periodo. Es por ello que una línea futura de investigación en este tema deberá considerar cada una de las enfermedades por separado, con el fin de buscar mayores explicaciones a los cambios ocurridos en los riesgos de mortalidad. Sin embargo, este es un primer acercamiento que puede ser valioso para el análisis de la mortalidad, diferenciando la influencia por edad-periodo-cohorte.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrantes M, García EJ, Gutiérrez LM, Miguel A. Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos. *Salud pública Méx.* 2007; 49: 459–66.
- Carstensen, B. Age–period–cohort models for the Lexis diagram. *Statistics in Medicine.* 2007; 26: 3018–3045.
- Consejo Nacional de Población. Proyecciones de la Población 2010–2050. 2012 [citado 2014 Ene 15]. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_de_la_Poblacion_2010-2050
- Franco-Marina, F., Lazcano-Ponce, E., López-Carrillo, L. Breast cancer mortality in Mexico. An age-period-cohort analysis. *Salud pública Méx.* 2009; 51: 157–164.
- González C, Samper R, Wong R, Palloni A. Mortality inequality among older adults in Mexico: the combined role of infectious and chronic diseases. *Rev Panam Salud Publica.* 2014; 35(2): 89–95.
- González C. Los determinantes: Los cambios demográficos. En: Gutiérrez LM, Kershenovich D, coords. *Envejecimiento y salud: una propuesta para un plan de acción.* México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2012. p. 81–93.
- Gutiérrez LM, Téllez MM, Manrique B, Acosta I, López M, et al. Discapacidad y dependencia en adultos mayores mexicanos: un curso sano para la vejez plena. En: *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Evidencia para la política pública en salud.* [documento en internet]. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública. 2013 [citado 2014 Feb 25]. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/DiscapacidAdultMayor.pdf>
- Ham R. Envejecimiento demográfico. En: García B, Ordorica M, coords. *Los grandes problemas de México. I Población.* México: El Colegio de México; 2010. p. 53–78.
- Ham, R. *Envejecimiento en México: el siguiente reto de la transición demográfica.* Tijuana: El Colegio de La Frontera Norte; 2003.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda. 2010 [citado 2014 Ene 15]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. XI Censo General de Población y Vivienda. 1990 [citado 2014 Ene 15]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1990/default.aspx>
- López-Abente G, Pollán M, Aragonés N, Pérez B, Llacer A, Pérez J, et al. *Tendencias de la mortalidad en España, 1952-1996. Efecto de la edad, de la cohorte de nacimiento y del periodo de muerte.* Madrid: Instituto de Salud Carlos III; 2002.

- Rutherford M, Lambert P, Thompson J. Age–period–cohort modeling. *The Stata Journal*. 2010; 10 (4): 606–627
- Welte C. Transición demográfica y salud en México. En: Cordera R, Murayama C, coords. *Los determinantes sociales de la salud en México*. México: Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México; 2013. p. 63–117.