

Corrección de la mala clasificación de las muertes por sida en México. Análisis retrospectivo de 1983 a 2012

Lucero Cahuana-Hurtado, D en C,⁽¹⁾ Olivia Chilian-Herrera, M en C,⁽¹⁾ Sergio Bautista-Arredondo, M en C,⁽¹⁾ David Contreras-Loya, M en C,⁽¹⁾ Francisco Franco-Marina, MD,⁽²⁾ Juan José González-Vilchis, L,⁽³⁾ Rafael Lozano, MD.^(1,4)

Cahuana-Hurtado L, Chilian-Herrera O, Bautista-Arredondo S, Contreras-Loya D, Franco-Marina F, González-Vilchis JJ, Lozano R. Corrección de la mala clasificación de las muertes por sida en México. Análisis retrospectivo de 1983 a 2012. *Salud Publica Mex* 2015;57 suppl 2:S142-S152.

Resumen

Objetivo. Identificar y reasignar defunciones mal clasificadas por sida en México, y reconstruir la mortalidad 1983-2012, por entidad federativa, sexo, edad y derechohabiencia a la seguridad social. **Material y métodos.** Se analizaron 15.5 millones de defunciones de 1979 a 2012. La corrección de la mortalidad por sida se hizo en tres fases: a) por causas directamente relacionadas con sida, y b) por muertes mal codificadas; c) muertes por sida ocultas en otras causas. Se calcularon tasas estandarizadas por edad de mortalidad (TEM) por sexo, derechohabiencia a la seguridad social y entidad federativa. **Resultados.** Se acumularon 107 981 muertes por sida entre 1983 y 2012 (11% más del total de muertes observadas). La TEM en hombres, para todos los grupos de edad, empieza a descender desde 1996, mientras que para las mujeres la caída inicia en 2008. Un panorama similar se observa para la población con/sin seguridad social. La heterogeneidad caracteriza la TEM estatal. **Conclusión.** Se presenta una metodología fácilmente replicable para la corrección de la mortalidad de sida que genera información relevante para la toma de decisiones fundamentada en la evidencia.

Palabras clave: mortalidad; VIH; sida; epidemiología; registros de mortalidad; México

Cahuana-Hurtado L, Chilian-Herrera O, Bautista-Arredondo S, Contreras-Loya D, Franco-Marina F, González-Vilchis JJ, Lozano R. Correcting for misclassified HIV/AIDS deaths in Mexico. Retrospective analysis, 1983-2012. *Salud Publica Mex* 2015;57 suppl 2:S142-S152.

Abstract

Objective. To identify and reassign misclassified AIDS deaths in Mexico, reconstructing the time series of mortality from 1983 to 2012, by state, sex, age, and affiliation to social security. **Materials and methods.** 15.5 million deaths from 1979 to 2012 were analyzed. The HIV/AIDS mortality correction was done in three phases: a) those causes directly related to AIDS; b) by miscoded deaths, and c) AIDS deaths hidden in other underlying causes of death. Age-standardized rates of mortality (SMR) were calculated by sex, affiliation to social security, and state. **Results.** 107 981 AIDS deaths from 1983 to 2012 were accumulated, representing 11% of total deaths observed for the period. The SMR in men for all age groups begins to decline since 1996, while for women the decline started in 2008. A similar picture is observed for the population with / without social security. Heterogeneity is a feature for SMR by state. **Conclusion.** An easily replicable methodology for the correction of mortality from AIDS, which generates relevant information for decision making based on the evidence is presented.

Key words: mortality; HIV; AIDS; epidemiology; mortality registries; Mexico

(1) Instituto Nacional de Salud Pública. México.

(2) Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. México.

(3) Dirección General de Información en Salud, Secretaría de Salud. México.

(4) Institute for Health Metrics and Evaluation, University of Washington. Washington DC, Estados Unidos.

Fecha de recibido: 12 de septiembre de 2014 • **Fecha de aceptado:** 12 de enero de 2015
Autor de correspondencia: Rafael Lozano MD. Instituto Nacional de Salud Pública. Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatitlán. 62500 Cuernavaca, Morelos. México.
Correo electrónico: rafael.lozano@insp.mx

El análisis de la mortalidad por el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) ha sido una actividad regular en México desde hace 30 años. A la fecha, algunos estudios¹⁻⁵ analizan la tendencia de mortalidad por sida a nivel nacional y, en ocasiones, por segmentos de la población como hombres y mujeres,^{4,6} población según derechohabiencia a la seguridad social,⁷⁻⁹ grupos de edad y regiones geográficas. Llama la atención que todos los estudios calculan la tasa de mortalidad por sida con datos crudos obtenidos a partir de las estadísticas vitales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi),¹⁰ aun cuando el sesgo de mala clasificación de este tipo de registros es un problema reconocido en todo el mundo.^{11,12}

Una consecuencia de la mala clasificación es la discrepancia entre las cifras reportadas por las instituciones responsables de operar los programas, como el Centro Nacional para la Prevención y el Control del VIH/sida (Censida), y las estimaciones producidas por el Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/sida (Onusida), o por el estudio "Carga de la Enfermedad", del Instituto de la Métrica y Evaluación en Salud, de la Universidad de Washington (IHME por sus siglas en inglés). Por ejemplo, Onusida estimó que en 2011 podrían haber fallecido hasta 7 555 mexicanos por esta causa,¹³ mientras que Censida reportaba 5 043.¹⁴ Para años anteriores a 2011, las diferencias eran mayores. Para 2001, Onusida estimó que en México se presentaron más de 10 000 muertes,¹⁵ mientras que Censida reportaba 4 324. Por su parte, IHME¹⁶ publicó que en México se presentaron 11 301 defunciones en 2005, 4 883 en 2010 y, según un estudio reciente,¹⁷ 3 590 en 2013. Estas divergencias no permiten establecer conclusiones claras sobre los resultados de las políticas de salud relacionadas con cobertura universal.

Aunque publicaciones recientes empiezan a aproximarse a los datos generados en el país,^{17,18} las diferencias señaladas sugieren la necesidad de un escrutinio cuidadoso de los registros individuales de todas las fuentes disponibles, considerando tres hechos: a) el registro oficial de muertes por sida que el Inegi realiza anualmente inicia a partir de 1988 a pesar de que existen reportes de casos desde 1983,¹⁹⁻²³ que lamentablemente contaban con poco tiempo de sobrevida en los pacientes; b) la evidencia indica que las defunciones por neumonías, meningitis, sepsis, entre otras, pudieron estar ocultando muertes por sida a lo largo del tiempo.²⁴ Esto es particularmente sospechoso cuando la tendencia de mortalidad por estas causas presenta incrementos inusuales en edades en las cuales la muerte por sida es más común. Se han utilizado diferentes métodos para corregir estos problemas²⁵⁻²⁸ y algunos de ellos fueron explorados durante la investigación; c) la posibilidad latente de

errores en la codificación de la causa básica relacionados con sida, lo que obliga a explorar exhaustivamente las diferentes causas de muerte que se consignan en el certificado de defunción y aplicar las reglas que establece la Clasificación Internacional de Enfermedades en la asignación de la causa básica de muerte.²⁹

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo es identificar y reasignar las defunciones mal clasificadas por sida en México, con lo que se reconstruye la serie de mortalidad desde 1983 a la fecha, por entidad federativa, sexo, grupo de edad y derechohabiencia a la seguridad social. Al considerar las experiencias publicadas en el tema, se proponen procedimientos fácilmente replicables que permitirían mejorar la decisión de las cifras publicadas en México.

Material y métodos

Fuentes de datos

Defunciones

Se analizaron 15.5 millones de muertes entre 1979 y 2012 en las bases de Defunciones Generales del Inegi.³⁰ Estas bases, de periodicidad anual, agregan los datos de las defunciones registradas en el país en el Sistema de Registro Civil y las Agencias del Ministerio Público, que son las fuentes reconocidas para la emisión de cifras oficiales de defunciones en el país. Adicionalmente, se exploraron las 5.4 millones de defunciones registradas entre 2001 y 2012 en las bases de mortalidad del Sistema Epidemiológico y Estadístico de las Defunciones (SEED) de la Secretaría de Salud,^{31,32} y las defunciones registradas en las bases de mortalidad del Inegi, de causa múltiple, de 2009 a 2012.

Poblaciones

Se construyeron 640 series de poblaciones por entidad federativa/edad/sexo/derechohabiencia a la seguridad social, en los años 1983 a 2012. Las poblaciones 1990 a 2012 se estimaron con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.³³ Para la reconstrucción de las series 1983 a 1989 se emplearon las correcciones realizadas por la Sociedad Mexicana de Demografía.³⁴ Las poblaciones según derechohabiencia se aproximaron empleando las proporciones estimadas por el Colegio de México, la Dirección General de Información en Salud y el Consejo Nacional de Población (Conapo).³⁵ Dado que estas estimaciones inician en 1990, para años anteriores se aplicó una distribución poblacional constante bajo el supuesto de que la derechohabiencia en esos años fue estable.

Métodos

Límites espaciales y temporales

La información se restringió a la de residentes de México en el momento de la defunción. Para evitar la pérdida de casos, se asignó la entidad de ocurrencia a aquellas muertes acontecidas de 1989 en adelante y que reportaron residencia en los Estados Unidos, países latinoamericanos u otros países. En los años restantes (1983-1988), cuando no se asentaba entidad de ocurrencia, se asignó la entidad federativa siguiendo la distribución observada en ese año por edad y sexo. El límite temporal para identificar muertes por sida fue de 1983 a 2012.

Construcción de variables relacionadas con las defunciones por sida

Grupos de edad

Se construyeron cinco grupos de edad utilizando la información de años cumplidos por individuo: ≤ 15 ; 15 a 24; 25 a 44; 45 a 59, y ≥ 60 años.

Derechohabencia a la seguridad social

- Con seguridad social: muertes que se registraron en individuos que pertenecen al Instituto Mexicano del Seguro Social, al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado, Petróleos Mexicanos, Secretaría de Defensa Nacional, Secretaría de Marina, otros seguros públicos o los que presentaron multirespuesta en su afiliación.
- Sin seguridad social: individuos no afiliados a instituciones de seguridad social u otro seguro público. A partir de 2004 incluye a los afiliados al Seguro Popular del Sistema de Protección Social en Salud.

Ya que una proporción de las muertes fue registrada sin derechohabencia especificada (en algunas entidades federativas, más de 10% de las defunciones no identificaban su condición de aseguramiento) se procedió de la siguiente manera. Para los años de 1983 a 1988, las muertes sin derechohabencia especificada se redistribuyeron usando las proporciones observadas en 1989 por edad, sexo y entidad federativa bajo el supuesto de que en esos años la derechohabencia fue estable. Después de 1988, las muertes fueron asignadas con base en la distribución de la derechohabencia en cada año, por edad, sexo y entidad federativa, mediante un modelo de imputación múltiple multivariado en Stata.^{36,37,*}

* StataCorp. 2013. Stata: Release 13. Statistical Software. College Station, TX: StataCorp LP, 2013.

Definición de las muertes por sida

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades los códigos empleados para sida son CIE-9:³⁸ 279.5 y 279.6 y CIE-10:²⁹ B20-B24. En México, la 9ª revisión de la CIE fue usada de 1983 a 1997. A partir de 1998, se usa la 10ª revisión de la CIE para codificar las causas de muerte.³⁹ El total de estas muertes en adelante se tratarán como *muertes_{of}*.

Corrección de la mala clasificación de las defunciones por sida

La corrección de las defunciones por sida en México se realizó en tres pasos:

Paso 1: Reconstrucción de la serie de 1983 a 1987

Dado que antes de 1988 no existía código alguno para identificar el sida, las defunciones por esta causa podían estar presentes en padecimientos que sí contaban con un código definido.⁴⁰ Con base en el estudio de Carga de la Enfermedad 2010,¹⁵ se seleccionaron 13 causas directamente relacionadas con el sida (cuadro I). Se calculó el número de muertes por estas causas sólo para mayores de 15 años según la ecuación 1:

$$muertes_{paso_1} = \sum muertes_{cau_dir_i} \quad (1)$$

Cuadro I
CAUSAS RELACIONADAS DIRECTAMENTE CON SIDA, CONSIDERADAS PARA EL ESTUDIO DE LA MORTALIDAD POR VIH/SIDA EN MÉXICO. 1983-2012

Nombre	CIE 9a
Trastornos que implican el mecanismo inmunitario	279
Deficiencia de la inmunidad humoral	279
Deficiencia inmunitaria mediada por células	279.1
Deficiencia inmunitaria combinada	279.2
Inmunodeficiencia no especificada	279.3
Enfermedad autoinmune, no clasificada bajo otro concepto	279.4
Otros trastornos específicos que implican el mecanismo inmunitario	279.8
Trastorno no especificado del mecanismo inmunitario	279.9
Toxoplasmosis*	130.X
Neumocistosis	136.3
Psorospermiasis	136.4
Sarcosporidiosis	136.5
Otras enfermedades infecciosas	136.8
Sarcoma de Kaposi	176

* Sólo mayores de 15 años

Paso 2: Corrección por mala codificación de muertes por sida

Esta corrección busca recuperar muertes no codificadas como sida a pesar de que la información asentada en el certificado de defunción señale lo contrario. Dos supuestos subyacen a esta corrección: a) la mala codificación es señal de errores sistemáticos en la determinación de la causa básica de muerte; y b) la adopción de un sistema automatizado de captura y registro de causa básica de muerte usando algoritmos computacionales (Inegi) a partir de 1998 reduce los errores sistemáticos observables en el registro tradicional (SEED). Dado esto, se revisaron las bases de causa múltiple del Inegi 2009-2012 y del SEED 2001-2012, y se distinguieron dos grupos de casos: las muertes cuya causa básica contenía códigos de sida (*muertes_{CB}*) y las muertes cuya causa básica no contenía códigos de sida pero con mención de estos códigos en otros lugares del certificado (*muertes_{no_CB}*). Para cada base se aproximó el porcentaje de mala codificación (*%malcodif*) como se especifica en la ecuación 2:

$$\%malcodif = \frac{muertes_{no_CB}}{muerte_{CB} + muertes_{no_CB}} \quad (2)$$

Al tomar en cuenta la disponibilidad de información de causa múltiple, esta corrección se realizó con la siguiente regla: para los años 2009-2012 se sumaron las *muertes_{CB}* halladas en las bases del Inegi. Para 2001-2008 se aplicó la diferencia observada de mala codificación entre el SEED y el Inegi en 2009-2012 a las muertes acumuladas hasta el paso 1 según la ecuación 2. El número de muertes mal codificadas en los años 1983-2000 se calculó con base en los parámetros obtenidos luego de estimar las muertes recuperadas de 2001-2012, a partir de las muertes acumuladas hasta el paso 1 y la tendencia en el tiempo, por lo que se modela el año 1998 (año de la adopción del sistema automatizado en el Inegi) como punto de inflexión ($t1=1983-1997$; $t2=1998-2000$).

$$muertes_{paso2} = \begin{cases} muertes_{no_CB} & 2009-2012 \\ (\%malcodif_{INEGI} - \%malcodif_{SEED}) * (muertes_{of} + muertes_{paso1}) & 2001-2008 \\ \hat{\alpha} + \hat{\beta}_1 * t1 + \hat{\beta}_2 * t2 + \hat{\beta}_3 * (muertes_{of} + muertes_{paso1}) & 1983-2000 \end{cases} \quad (3)$$

Paso 3: Cálculo del exceso de mortalidad debido a sida en causas seleccionadas de muerte

Se examinó la tendencia de la mortalidad 1979-2012 de 28 causas de muerte mencionadas en la literatura,^{25,27} para identificar si presentaba una relación estadísticamente significativa con la tendencia de la mortalidad de sida. Se realizó un ajuste de la tasa de mortalidad

por causa respecto a la tasa de mortalidad por sida, considerándose como puntos de inflexión los años 1988 (año de registro oficial de la primera muerte por sida) y 1998 (año de la adopción del sistema automatizado en el Inegi) para generar *splines*. De forma general el modelo de estimación fue:

$$TM_{causa} = \beta_1 * t1 + \beta_2 * t2 + \beta_3 * t3 + \beta_4 * TM_{SIDA} + \epsilon \quad (4)$$

donde $t1$: 1979-1988; $t2$: 1988-1998; $t3$: 1998-2011; TM_{sida} es la tasa de mortalidad por sida por entidad federativa/derechohabiente/sexo/edad/año; y ϵ un término de error.

La selección de causas y grupos poblacionales consideró sólo aquellos para los cuales la tasa de mortalidad presentara una asociación estadísticamente significativa de 10% con la tasa de mortalidad de sida, por lo que calculó la diferencia entre los valores reales y los valores predichos en (4) por causa:

$$Dif_{causa} = TM_{causa} - TM_{causa} \quad (5)$$

Posteriormente, se calculó la fracción atribuible de mortalidad por causa debida a sida como la razón de (5) entre (4):

$$FA_{causa}^{VIH} = \frac{Dif_{causa}}{TM_{causa}} \quad (6)$$

Y se obtuvo el exceso de mortalidad o muertes atribuibles a sida a partir de la aplicación de la fracción atribuible por causa (6).

$$Exc_{causa}^{VIH} = FA_{causa}^{VIH} * muertes_{causa} \quad (7)$$

Este procedimiento se llevó a cabo por entidad federativa, sexo, grupo de edad y región geográfica (centro, sur y norte). Las cuatro entidades federativas con mayor prevalencia histórica de VIH en el país fueron Distrito Federal, Estado de México, Jalisco y Veracruz.

Luego de una revisión exhaustiva de la mortalidad, la corrección de la mala clasificación se concentró en ocho causas: neumonía, anemia, septicemia, trastornos metabólicos, meningitis, púrpura y enfermedades mal clasificadas (cuadro II), con lo que se generaron 56 series de causa/edad/sexo/región geográfica/derechohabiente a la seguridad social.

Estrategia analítica

Una vez corregida la mala clasificación se calcularon tasas ajustadas por edad para hombres y mujeres, según derechohabiente, empleando la población de referencia recomendada por la OMS.⁴¹ Asimismo, se calcularon

Cuadro II
CAUSAS SOSPECHOSAS DE OCULTAR MUERTES POR SIDA, SELECCIONADAS
PARA EL ESTUDIO DE LA MORTALIDAD POR VIH/SIDA EN MÉXICO. 1983-2012

Causa	CIE 9	CIE 10
Neumonía	480-486	J12-J18
Anemia	285	D64
Septicemia	38	A40-A41
Trastornos metabólicos	270-278	E70-88
Púrpura	287	D69
Meningitis	322	G03
Enfermedades mal definidas	780-799, 427.5, 458.9, 459.9 y 770.8	I46.9, I95.0, I99, J96.0, J96.0, P28.5, R00-R99, excepto R95

tasas específicas por grupo de edad para hombres y mujeres según derechohabencia.

El protocolo de investigación de este trabajo fue revisado y aprobado por los comités de ética, investigación y bioseguridad del Instituto Nacional de Salud Pública.

Resultados

En la figura 1A se presenta el número de muertes por sida observadas y corregidas por la mala clasificación para la serie de 1983 a 2012 a nivel nacional. Se calcula que en el transcurso de los 30 años de estudio se acumularon 107 981 muertes por sida, con una magnitud de mala clasificación de 11% [min: 6.6% (2004); max: 42.1% (1987)]. La epidemia alcanzó su valor máximo en 2008 con 5 647 defunciones.

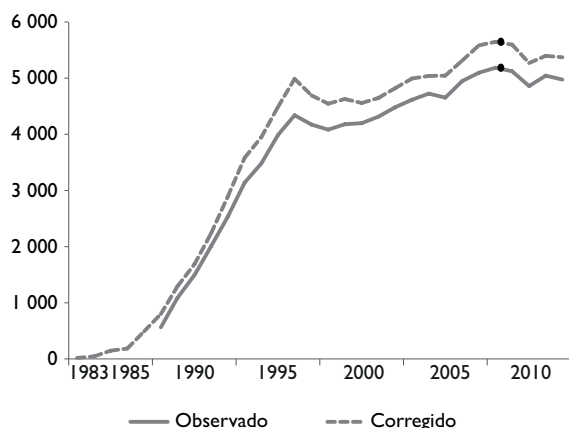


FIGURA 1A. NÚMERO DE MUERTES POR SIDA, OBSERVADO Y CORREGIDO. MÉXICO, 1983-2012

La figura 1B presenta la tasa estandarizada de mortalidad por 100 000 habitantes (TEM) por sida para ambos sexos, donde se distinguen tres etapas: de 1983 a 1996 la TEM presenta una tendencia creciente acelerada hasta alcanzar un valor máximo de 6.0; de 1997 a 2006 se aprecia una tendencia estable con un ligero repunte en 2006, con lo que se alcanza un nivel de 5.4, y a partir de 2007 la TEM comienza a descender (decremento anual: 2.4%), y se registra un valor de 4.8 para 2012.

Cuando se analiza la mortalidad por sexo (figura 1C) se observa que la TEM en hombres presenta un descenso de 10.7 en 1996 a 8.2 por 100 000 hombres en 2012. En cambio, en las mujeres la mortalidad por sida alcanza su nivel máximo en 2008 con una TEM de 2.0 y desciende a 1.7 por 100 000 mujeres para 2012. La tasa anual de cambio en los hombres de 2008 a la fecha es de -2.9% y en las mujeres de -4.1%.

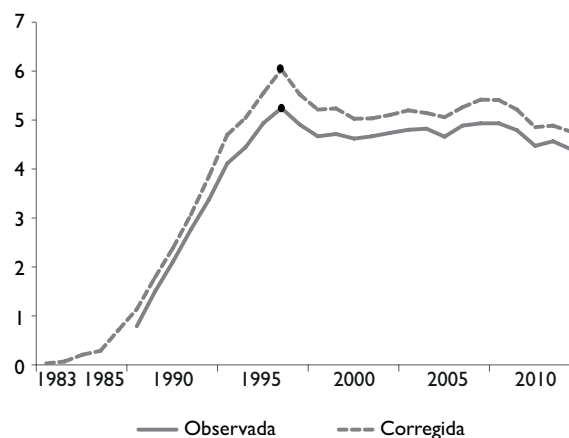


FIGURA 1B. TASA DE MORTALIDAD POR SIDA, AJUSTADA POR EDAD, OBSERVADA Y CORREGIDA, POR 100 000 HABITANTES. MÉXICO, 1983-2012

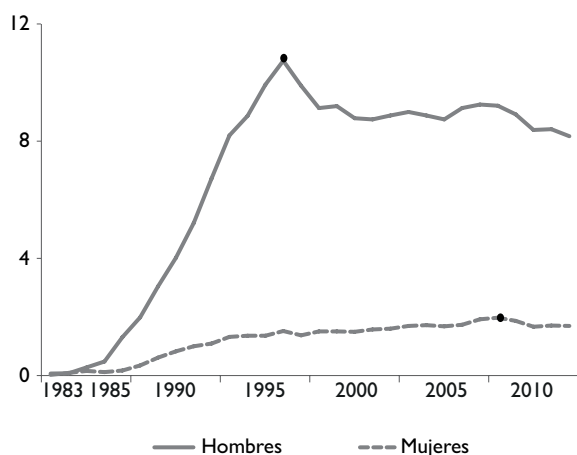


FIGURA 1C. TASA DE MORTALIDAD POR SIDA SEGÚN SEXO, AJUSTADA POR EDAD, POR 100 000 HABITANTES. MÉXICO, 1983-2012

La mortalidad por grupos de edad también modifica su comportamiento con el paso del tiempo. En la figura 2A se muestra que la tasa de mortalidad por cinco grupos de edad en los hombres es descendente. Las cifras más altas de mortalidad las presentan los adultos de 25 a 44

años, seguidos de los adultos de 45 a 59 años. La tasa anual de cambio en los primeros de 1996 a 2012 fue de -2.3% anual, mientras que en los segundos fue de -0.8% anual. En las mujeres la tendencia es diferente (figura 2B): el pico de la epidemia en las mujeres de 25 a 44 años y de 45 a 59 años fue en 2008, lo que muestra un decremento de 12 y 16% en el periodo de cuatro años, respectivamente.

La TEM para ambos sexos por sida para la población con y sin seguridad social se presenta en la figura 3. De acuerdo con los presentes cálculos, el pico de la epidemia para la población con seguridad social se alcanzó en 1996 con un nivel máximo de 6.5 por 100 000 asegurados, el cual desciende a 3.6 en 2012. La población sin seguridad social presenta una tendencia muy diferente, en la que se registra el punto máximo en 2008 con 6.2 por 100 000. Esta última acusa un descenso a 5.8 para 2012. A partir de 1998 las tendencias de estas poblaciones se cruzan. De este modo, mientras que en 1996 el riesgo de morir por sida era 18% más alto para la población con seguridad social, en 2012 este riesgo se invirtió de manera que resulta 61% más alto para la población sin seguridad social.

El cuadro III presenta la tendencia de la TEM por sida para ambos sexos por entidad federativa entre 1983 y 2012. Las entidades fueron agrupadas según la tendencia de su TME: a) creciente hacia 2012 (n=9); b) estable, o cuya TME oscila alrededor de un valor a partir de 1998 (n=13),

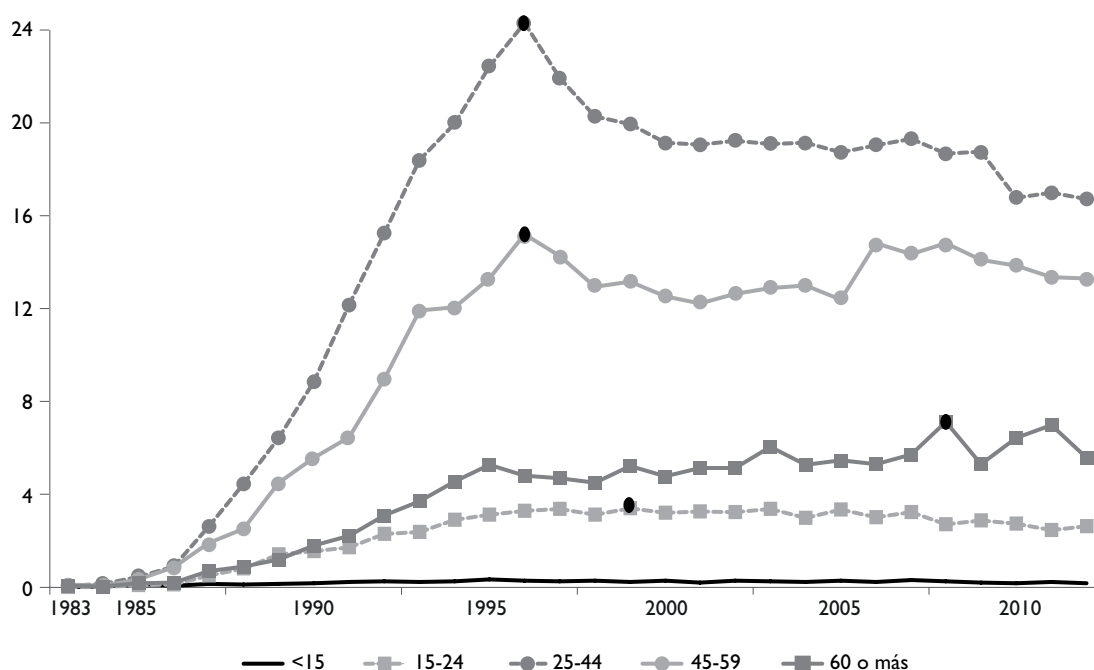


FIGURA 2A. TASA DE MORTALIDAD CRUDA POR SIDA EN HOMBRES POR GRUPO DE EDAD, POR 100 000 HABITANTES. MÉXICO, 1982-2012

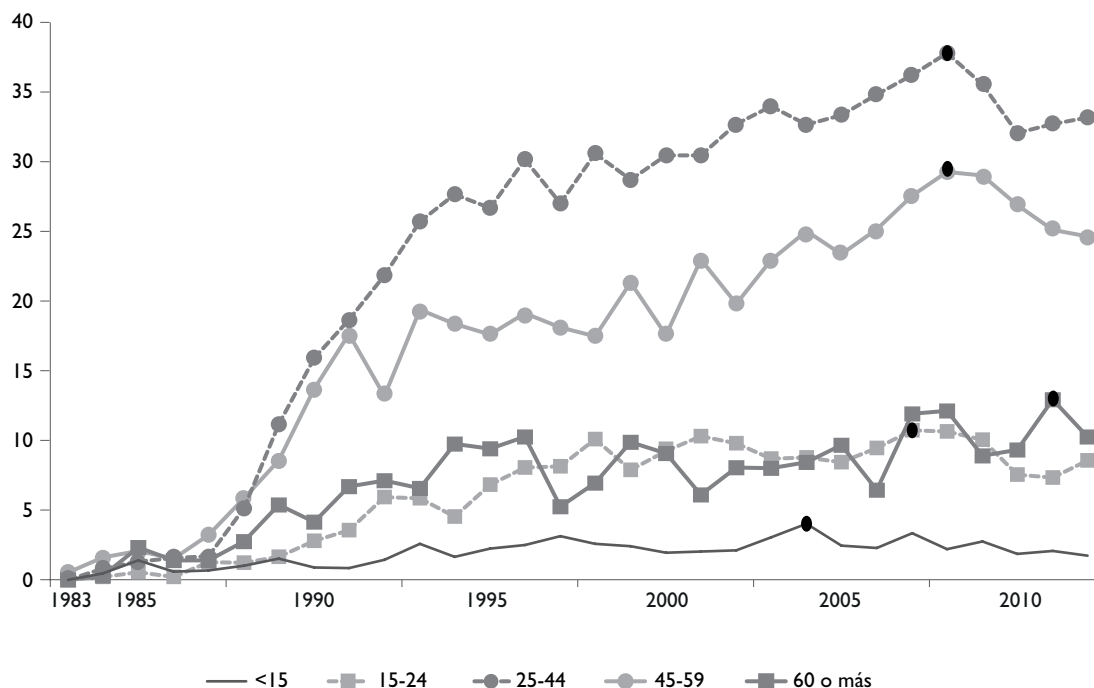


FIGURA 2B. TASA DE MORTALIDAD CRUDA POR SIDA EN MUJERES, POR GRUPO DE EDAD, POR 100 000 HABITANTES

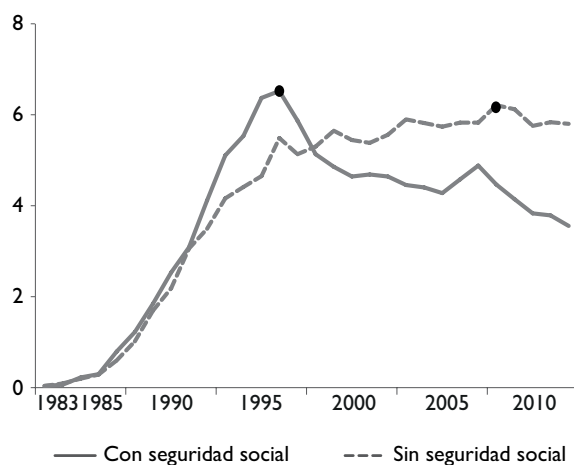


FIGURA 3. TASA DE MORTALIDAD POR SIDA AJUSTADA POR EDAD, PARA POBLACIÓN CON/SIN SEGURIDAD SOCIAL, POR 100 000 HABITANTES. MÉXICO, 1983-2012

y c) descendente ($n=10$). En cada entidad federativa se resalta el año pico de la epidemia. Como es posible apreciar, en el bloque con tendencia descendente el punto de

inflexión de la epidemia se presentó entre 1995 y 1996. En el bloque con tendencia estable, el punto máximo varía, desde 1995-1996 hasta el primer quinquenio del siglo XXI. En el tercer bloque, tendencia ascendente, el pico de la epidemia se concentra de 2008 a la fecha, donde destacan Campeche, Colima y Tabasco y en donde no se puede establecer si la epidemia llegó a su máximo o seguirá aumentando. En 2012 la heterogeneidad del país es amplia y existen entidades como Tabasco, Veracruz y Campeche que presentan una tendencia ascendente cuyo riesgo de morir es de 6 a 12 veces más alto que estados como Zacatecas, Guanajuato, Tlaxcala y Durango, que presentan tendencias estables o decrecientes.

Discusión

De acuerdo con lo encontrado en esta investigación, éste es el primer estudio que se propone corregir la mala clasificación de las muertes por sida en México por entidad federativa, edad, sexo y derechohabiencia a la seguridad social, y a la vez reconstruir la serie desde 1983. Hasta la fecha sólo se registran dos intentos de reconstrucción de la serie para el nivel nacional y la población total, sin hacer mención de los procedimientos seguidos en la reconstrucción.^{6,42} Este ejercicio agrega

Cuadro III

TASA DE MORTALIDAD POR SIDA AJUSTADA POR EDAD, POR ENTIDAD FEDERATIVA, EN AMBOS SEXOS. MÉXICO, 1983-2012

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
República Mexicana	0	0.1	0.2	0.3	0.7	1.1	1.8	2.4	3.1	3.9	4.7	5	5.6	6	5.5	5.2	5.2	5	5	5.1	5.2	5.1	5.1	5.3	5.4	5.4	5.2	4.9	4.9	4.8	
Entidades con tendencia creciente (n=9)																															
Baja California Sur	0	0.5	0.7	0.8	1.1	0.4	1	0.7	3.4	1.8	1.9	3	4.8	2.4	5.7	5.9	4.7	5.7	4.7	5.1	4.8	6.8	6.9	8	4.5	8	7.1	6.3	8.6	7	
Campeche	0	0	0	0	0	0	0	1.1	1	2.4	2	1.8	3.4	4.4	4.2	4.8	3.6	6.5	5.4	7.6	6.1	5.7	4.6	5.7	9.1	8	7.9	5.9	6.2	9.7	
Colima	0	0	0	0.9	0.8	1.6	0.7	2.2	2	4.9	4.8	5.4	6.9	6.3	7.9	6.2	7.4	4.4	5.3	6.2	6	5.3	5.8	5.7	8.7	8.2	7.2	5.2	7.7	9.3	
Chiapas	0	0	0	0	0.1	0.1	0.4	0.4	0.3	0.6	1.1	1.3	1.9	2.4	2.4	3.3	3.8	4.7	5.4	4.7	5.8	6.2	6.7	7.4	6.7	7.4	6.9	5.9	6.3	6.3	
Quintana Roo	0	0	0	0	0	0.2	1	1.6	1.1	3.9	4.7	3.6	3.2	6.2	6.5	5.2	6.8	9.4	7.9	6.9	7.6	10.6	8.5	9	8.7	9.8	8.9	10.6	11.5	8.9	
Sonora	0	0	0	0.4	0.3	0.3	0.6	1.1	1.2	1	1.5	2.5	2.9	2.5	2.6	3.2	2.5	2.8	2.9	3.5	3.8	3.9	4.1	4.4	4.5	5.3	4.8	4.8	4.5	5.2	
Tabasco	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.4	0.8	0.5	0.9	1.6	1.4	2.4	3	3.8	5	5.5	6	5.3	6.1	8.2	8.2	7.6	8.6	10.2	10.1	11.4	11.1	12.5	11.7	11.8	
Tamaulipas	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.5	0.9	1	1.8	2.3	3.1	3.2	3.4	3.4	2.9	3.4	4.4	4.1	3.8	5.5	5.1	5.5	6.6	6.5	6.4	6	6	7	5.9	
Veracruz	0	0	0	0.1	0.3	0.6	0.8	0.9	1.3	2.7	3.5	4	4.8	5.3	5.7	6.3	6.5	8	8.7	9	10.1	9.9	10.1	10.6	10.6	11.4	11.8	10	10.4	10	
Entidades con tendencia estable (n=13)																															
Coahuila	0.2	0.2	0	0.3	0.6	0.9	1.1	1.3	1.6	2.7	2.8	2.7	3.3	4.1	2.8	3.2	2.5	3	2.5	3.7	3.3	3.6	3.3	3.5	4.2	3.6	3.2	3	3	3.4	
Chihuahua	0	0.2	0	0.5	0.8	0.3	1.2	1	1.4	2.9	2.6	3.5	4.1	3.5	5	4	4.7	4.8	5.1	6	6.6	5.9	5.7	6.7	6.7	6.8	6.9	5.3	5.2	4.4	
Durango	0	0.2	0	0.1	0.3	0.6	0.3	0.5	1.1	1.9	1.4	1.4	3.2	2.8	3.1	2.1	3.1	2.5	2.2	3	2.5	3.4	3.2	2.3	3.6	2.8	2.6	2.9	3	2	
Guerrero	0	0	0	0.2	0.6	0.8	1.1	1.4	2.2	2.3	4.7	3.9	4.8	5.3	5.8	6.1	6	5.8	6.6	7.7	7.4	6.9	6.6	7	6.8	7.2	6.6	7.3	6.2	5.4	
Hidalgo	0	0	0.2	0.1	0	0.7	0.7	0.6	0.4	1.8	2.5	2	2.1	2.8	1.8	2	1.9	1.8	2.5	2.3	1.8	2.1	1.5	1.9	2.1	2.6	2.2	2	1.9	2	
Nayarit	0	0	0.5	0	1.2	1.9	1.9	1.3	4.1	5.9	5.1	6.6	5.7	7.8	7.5	4.8	5.5	5.5	5.9	6.2	7.5	6.1	7.4	5.8	7.3	6	6.4	6.7	7.9	5.8	
Nuevo León	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	1.4	1.9	2.1	2.5	3.1	3.7	4.3	5.3	5	4.5	4.9	4.6	3.6	4.5	4.2	4.1	4.5	4.3	4.7	4.2	4.7	4.3	4.9	3.9	4.1	
Oaxaca	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.4	0.9	1.2	1.1	1.6	2.9	3.1	3.6	3.5	4.4	3.9	4.6	4.7	4.6	4.3	4.5	5.2	6.8	6.3	6	6.2	4.9	4.7	4	
Querétaro	0	0	0.2	0	0.2	0.3	0.2	0.9	0.6	1.9	1.8	3.3	2.5	3.6	3.3	3.2	2.3	2.3	2.2	2.4	2.6	2.1	1.7	3.1	3.5	3.9	3.4	2.1	2.4	3.1	
San Luis Potosí	0	0	0.2	0	0.4	0.4	0.6	0.8	1.1	2	2.3	2.8	2.1	2.9	2.6	2	2.9	1.8	2.5	2.4	2.6	2.2	2.4	3.3	2.9	3.3	3	2.9	2.7	3.3	
Sinaloa	0	0	0	0.1	0	0.5	0.5	0.7	1.8	2.1	2.5	3.5	3.8	5.2	4.8	3.7	3.8	2.7	3.8	3.7	3.6	4.3	3.9	4.7	4.1	4.6	4.7	3.5	4	3.1	
Yucatán	0	0.2	0	0.5	0.5	0.5	1.6	1.8	2.8	4.4	6.4	6.8	6.4	7.1	7.9	6.8	6	5.8	6.4	5.5	4.7	5.9	5.5	5	6.6	7.1	6.6	6.8	6.2	7.2	
Zacatecas	0	0.1	0	0.2	0.2	0.3	0.2	0.6	0.5	0.7	1.8	1.3	2.1	2.1	1.9	1.3	2	1.9	1.2	2.2	1.8	2.2	2.1	1.8	1.3	1.9	1.6	2.2	1.8	1	
Entidades con tendencia descendente (n=10)																															
Aguascalientes	0	0	0	0	0.5	0.3	0.4	0.8	1.5	2.5	1.8	3.4	3.8	3.8	3	3.2	3.5	2.6	4	2.2	4.5	3.9	4.5	4.5	3.8	2.8	2.2	2.2	2.2	2.5	
Baja California	0	0.2	0.6	1.3	1.7	2	2.4	3.5	6.7	3.8	7.1	9.5	10.9	12.5	11.2	10.5	11.6	12.4	8.5	10.5	9.6	10.8	10.4	10.4	10.6	10.1	9.6	9.1	9.6	9	
Distrito Federal	0.1	0.2	0.6	0.9	2.4	3.2	5.3	7	9.1	10.3	11	12	13.1	12.9	11.5	10	8.7	7.6	7.4	6.5	6.6	6	6	5.7	6.2	5.8	5.7	4.8	4.5	4.8	
Guanajuato	0	0	0.1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.8	0.8	1.5	1.9	2.4	2.3	3.3	2.1	2.3	3	2.7	2.7	3	3	2.9	2.7	2.1	2.8	2.2	2	2	2.4	1.9	
Jalisco	0	0.2	0.2	0.3	1	2.3	3.2	4.6	5.3	6.8	8	7.7	9.2	8.7	7.3	7.3	7.8	6.6	6.4	6.1	6.7	5.5	5.5	4.7	4.9	4.7	4.3	4.4	4.4	4	
México	0	0.1	0.3	0.2	0.8	1.8	3.2	3.8	4.5	4.9	6.3	5.8	6	6.5	5.8	4.8	4.7	4.3	4	3.7	3.3	3.2	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3	3.1	3.1	
Michoacán	0	0	0.3	0.1	0.3	0.7	0.8	1.1	1.2	2.3	2.5	2.8	2.7	3.8	2.5	2.8	3.2	2.7	2.9	3.1	2.9	2.7	2.9	2.4	2.8	2.9	2.6	2.9	2.4	2.9	
Morelos	0	0	0	0.5	1.9	1.4	3.9	3.6	4.3	3.4	6.7	5.9	7.5	9.2	7.3	7.1	9	6.6	5.9	7	5.6	5.6	5.6	5.5	5.2	6.3	5.7	4.1	4.6	4.7	
Puebla	0.1	0	0.2	0	0.2	0.6	1.4	2.5	2.7	4.5	6.2	5.8	5.7	7.3	6.5	5.6	5.2	5	4.4	5.1	4.5	5.5	4	4.2	4.9	4.3	4.2	3.4	4.2	3.9	
Tlaxcala	0	0.2	0	0	0.5	0.6	0.8	1.2	2	3.1	3	2.7	4.6	4.4	3.1	3.5	3.5	2.9	2.9	3	2.8	2.5	3.1	3	2.4	3	2.4	3.4	2.5	1.9	

455 defunciones por sida entre 1983-1987, lo que brinda consistencia interna entre la prevalencia y las defunciones por esta causa e incrementa la credibilidad de las estadísticas locales. Posiblemente en México, como en otros países,^{21,43,44} el primer caso de sida haya sido previo a la fecha mencionada, lo que abre espacios de investigación no explorados en el presente estudio.

La selección de causas que potencialmente ocultan la mortalidad por sida empleada en este estudio está basada en criterios conservadores con la finalidad de no hacer atribuciones excesivas. A pesar de eso, se logra rescatar al menos 10 000 muertes atribuibles a sida entre 1983 y 2012 no identificadas en estudios similares ni en las estadísticas "oficiales".

Como resultado de la corrección, se modifica ligeramente la tendencia de mortalidad por sida a nivel nacional. Cuando se analizan las tendencias por entidad federativa o por derechohabiente los cambios son más importantes. Antes de la corrección, Aguascalientes y Puebla no presentaban tendencias descendentes,⁹ ni tampoco Campeche, Chiapas, Oaxaca y Zacatecas se ubicaban en el bloque de tendencia creciente como ahora se les ubica; todas estas entidades habrían sido agrupadas como entidades de tendencia estable.

Otra forma de ver el efecto de la corrección es comparar los resultados con diferentes publicaciones. Censida en 2012⁹ reporta una tasa de mortalidad de 4.3, mientras que el presente estudio estima para ese año una tasa de 4.9 por 100 000 habitantes, para ambos sexos. Por otra parte, en contraste con lo publicado por Bravo-García y colaboradores,⁵ que refieren que de 2003 a 2012, la tasa de mortalidad no cambió de 5.2 por 100 000, este estudio presenta una tasa decreciente de -0.7%, más lenta que la publicada por Censida. Por otra parte, la estimación realizada por Gayet y colaboradores⁴ indica que la TEM para hombres de 20 a 69 años en 2011 fue de 14 por 100 000, y en mujeres de 2.42 por 100 000, mientras que en el presente estudio estas cifras fueron de 14.8 y 2.7, respectivamente.

La corrección también modifica las interpretaciones sobre la política de distribución de antirretrovirales a nivel nacional. Por ejemplo, Bravo-García y colaboradores⁵ establecen de 5.2 a 5.46 por 100 000 en población sin seguridad social entre 2003 y 2010. En cambio, el presente estudio muestra que la pendiente de la tendencia tiene un sentido diferente a lo establecido previamente.

Los resultados de este estudio reafirman que la epidemia es heterogénea por grupo de edad, sexo, entidad federativa y derechohabiente; sin embargo, no permiten extrapolar interpretaciones de cobertura ni evaluar el programa. De hecho, un estudio reciente muestra que los cambios en la mortalidad por sida no tienen relación directa con el acceso al tratamiento, pues

se ven matizados por las condiciones individuales al inicio de tratamiento, la capacidad resolutive de las unidades médicas en donde se atienden y el lugar de residencia.⁴⁵ Por ello se considera necesario modelar la heterogeneidad de las subpoblaciones afectadas. Aunque se han estudiado las razones que influyen en que las defunciones por sida no queden consignadas como tales en los certificados de defunción,⁴⁶ el presente estudio se limita a identificar los problemas en el llenado del certificado en México para quienes fallecen por sida. Aunque la mayoría de los certificados de defunción son llenados por médicos, sólo uno de cada cinco fue hecho por el médico tratante. Esto se explica parcialmente porque una de cada tres muertes por sida sucede fuera de las unidades médicas. Otro hallazgo señala que, en promedio, se consignan 2.5 causas por certificado, cuando al menos se esperan tres o cuatro; en algunos estados como Sinaloa y Tabasco se llegan a presentar sólo 1.4 causas por certificado.

Limitaciones

Dado que se trata de un análisis secundario de datos, los sesgos inherentes a las fuentes de información pueden afectar los resultados. Tal es el caso de la mala clasificación de derechohabiente a la seguridad social por entidad federativa. En seis de ellas, más de 10% de las defunciones no identificaban su condición de aseguramiento. Lo mismo sucede con la reconstrucción de los denominadores de quienes tienen o no tienen seguridad social. El procedimiento empleado por la Secretaría de Salud, a través de la Dirección de Información en Salud (SSa/DGIS), no incluye los resultados del censo de 2010 ni de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (Enadid) 2009. Asimismo, en este estudio se considera que se debe extender la corrección de subregistro de defunciones en general y de ahí obtener la fracción que debe ser asignada a sida. La corrección de la mala clasificación no logra corregir las defunciones por sida que están fuera de los registros.

Conclusiones

Los resultados de este estudio permiten reconstruir con detalle una serie de mortalidad que es consistente con el reporte epidemiológico de casos de VIH/sida en el país. De esta forma se mejora la calidad de las cifras para el análisis de tendencias, pero no la calidad del registro de defunciones. Se requiere seguir trabajando para mejorar el llenado del certificado de defunción y la codificación de las causas de muerte.

Dado que la corrección modifica la curva de la epidemia por sida en el país, es preciso discutir ampliamente

te tanto el uso como la aplicación de esta metodología en el reporte de las estadísticas de mortalidad por sida a la luz de los avances de los objetivos de desarrollo del milenio así como los pasos que se habrán de seguir después de 2015. Asimismo, debe analizarse la conveniencia de incluir la corrección de cifras para la evaluación del desempeño de la respuesta nacional al VIH/sida.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por el Censida, a través del contrato CCA/005/Censida/INSP-2013,PROY/034. Los autores quieren expresar su agradecimiento a la Lic. Dora Hilda Malpica por su invaluable apoyo, así como al personal del Censida y del Instituto Nacional de Salud Pública por sus comentarios.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Valdespino JL, García-García ML, Del-Río Zolezzi A, Loo-Méndez E, Magis-Rodríguez C, Salcedo-Álvarez RA. Epidemiología del sida/VIH en México; de 1983 a marzo de 1995. *Salud Publica Mex* 1995;(37):556-571.
- Izazola-Licea JA, Valdez-García M, Sánchez-Pérez HJ, Del Río-Chiriboga C. La Mortalidad por el sida en México de 1983 a 1992. Tendencias y años perdidos de vida potencial. *Salud Publica Mex* 1995;37:140-148.
- Secretaría de Salud. Centro Nacional para la prevención y control del VIH/sida (Censida). El VIH/sida en México 2012. México DF: Secretaría de Salud, 2012.
- Gayet C, Partida-Bush V, Dávila-Cervantes CA. Mortalidad por VIH/sida en México. Un aporte demográfico. *Papeles de Población* 2014;20(79).
- Bravo-García E, H Ortiz-Perez. Ten years after: universal access to HAART but AIDS mortality has not decline in Mexico from 2003 to 2012 and millenium development goal (MDG) are far away. 20th International AIDS Conference. Melbourne, Australia, July 20-25, 2014. Abstract No. MOPE102 [consultado el 13 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://pag.aids2014.org/abstracts.aspx?aid=9696>
- Del Río-Zolezzi A, Liguori AL, Magis-Rodríguez C, Valdespino-Gomez JL, García-García ML, Sepúlveda-Amor J. La epidemia de VIH/sida y la mujer en México. *Salud Publica Mex* 1995;37:581-591.
- Muñoz-Hernández O, Zárate-Aguilar A, Garduño-Espinosa J, Zúñiga-Avila J, Hermida-Escobedo C, Casarrubias-Ramírez M, Madrazo-Navarro M. La atención de pacientes con sida en el IMSS. *Gac Med Mex* 1996;132(Suppl 1):63-75.
- Vázquez-Martínez JL, Mercadillo-Pérez MG, Celis-Quinta JGI. Mortalidad por VIH/sida en el Instituto Mexicano del Seguro Social. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2011;49(1):109-115.
- Bravo-García E, Ortiz-Perez H. Eight years of free and universal access to HAART in Mexico: spending on treatment for HIV/AIDS grew more than 100%, but does not decline AIDS mortality. XIX International AIDS Conference. Washington, DC, July 22-27, 2012. Abstract No. MOPE 124 [consultado el 13 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://pag.aids2012.org/EPPosterHandler.axd?aid=15490>
- Centro Nacional para la Prevención y Control del VIH/sida (Censida) / Secretaría de Salud. El VIH / sida en México 2012. México DF: Censida, 2012.
- Naghavi M, Makela S, Foreman K, O'Brien J, Pourmalek F, Lozano R. Algorithms for enhancing public health utility of national causes of death data. *Pop Health Metrics* 2010;8:9.
- Phillips D, Lozano R, Naghavi M, Atkinson C, Gonzalez-Medina D, Mikelssen L, et al. A composite metric for assessing data on mortality and causes of death: the vital statistics performance index. *Pop Health Metrics* 2014;12:14. Doi:10.1186/1478-7954-12-14
- UNAIDS. *AidsInfo Online Database* [consultado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://www.aidsinfoonline.org/devinfo/libraries/aspx/Home.aspx>
- Censida / Secretaría de Salud. Informe Nacional de Avances en la Respuesta al VIH y el sida. México 2014 [consultado el 11 de agosto de 2014]. Disponible en: http://www.unaids.org/es/dataanalysis/knowyourresponse/countryprogressreports/2014countries/file_94664.es..pdf
- UNAIDS. Report of the Global Epidemic 2010 [consultado el 10 de agosto de 2014]. Disponible en: http://www.unaids.org/globalreport/Global_report.htm
- Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012;380:2095-3018.
- Murray CJL, Ortblad KF, Guinovart C, Lim SS, Wolock TM, Roberts DA, et al. Global, regional, and national incidence and mortality for HIV, tuberculosis, and malaria during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014;384:1005-1070.
- UNDP. Human Development report 2013. The Rise of the South. Human Progress in a diverse world. [consultado el 10 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://www.unaids.org/en/regionscountries/countries/mexico/>
- Ruiz-Argüelles GJ, Ponce de León S, Ruiz Palacios G. El síndrome de inmunodeficiencia adquirida en México. *Rev. Invest Clin* 1983;35:256-266.
- Alarcón-Segovia D, Alcocer-Varela J. El Sida en México. Observaciones sobre la producción y respuesta a interluquonas 1 y 2. *Inmunología* 1983;2:183-184.
- Ponce de León S, Macías AE, Cruz A, Calva J, Tinoco JC, Ruiz C, et al. Los primeros cinco años de la epidemia de sida en México: experiencia en el Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Subirán". *Salud Publica Mex* 1988;30:544-554.
- Sepúlveda J, Valdespino JL, Izazola JA, García-García L, Rico-Galindo B. Características epidemiológicas y cognoscitivas de la transmisión del VIH en México. *Salud Publica Mex* 1988;30:519-527.
- Uribe P, Magis C, Bravo E. AIDS in Mexico. November 1998. The Body.com [consultado el 13 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://www.thebody.com/content/art12264.html>
- Castilla J. The completeness of AIDS surveillance in Europe: difficulties and new challenges. *J Epidemiol Community Health* 2001;55(1):7-8.
- Birnbaum JK, Murray CJL, Lozano R. Exposing misclassified HIV/AIDS deaths in South Africa. *Bull World Health Organ* 2011;89:278-285.
- Fazito E, Cuchi P, Fat DM, Ghys PD, Pereira MG, Vasconcelos AM, et al. Identifying and quantifying misclassified and under-reported AIDS deaths in Brazil: a retrospective analysis from 1985 to 2009. *Sex Transm Infect* 2012;88:i86-i94.
- Hessol NA, Buchbinder SP, Colbert D, Scheer S, Underwood R, Barnhart JL, et al. Impact of HIV infection on mortality and accuracy of AIDS reporting on death certificates. *Am J Public Health* 1992;82(4):561-564.
- Franco-Marina F. Reporte final del proyecto: "Evaluación del Subregistro de la Mortalidad por sida en México". (mimeo) México DF: Organización Panamericana de la Salud, 2006.
- World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision. Volume 2. Instruction manual. 2010 Edition. Geneva, Switzerland:WHO, 2011.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). Registros administrativos. Estadísticas de mortalidad [consultado el 13 de agosto de

- 2014]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/presentacion.aspx>
31. Dirección General de Información en Salud / Secretaría de Salud. Cubos de información. Defunciones cifras oficiales definitivas [consultado el 13 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://dgis.salud.gob.mx/cubos>
32. Dirección General de Epidemiología / Secretaría de Salud. Manual de procedimientos estandarizados para el Sistema Estadístico Epidemiológico de las Defunciones (SEED). México DF: Secretaría de Salud, 2012 [consultado el 13 de agosto de 2014]. Disponible en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/26_2012_Manual_SEED_vFinal.
33. Consejo Nacional de Población. Indicadores Demográficos Básicos 1990-2010 [consultado el 13 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/>
34. Sociedad Mexicana de Demografía (Somed). Conciliación demográfica de México y entidades federativas 1990-2010 (mimeo). México DF: Sociedad Mexicana de Demografía, 2011.
35. Dirección General de Información en Salud. Secretaría de Salud. Cubos de información [consultado el 13 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://dgis.salud.gob.mx/cubos>
36. van Buuren, S, Boshuizen HC, Knook DL. Multiple imputation of missing blood pressure covariates in survival analysis. *Statistics in Medicine* 1999;18:681-694.
37. Royston P. Multiple imputation of missing values. *The Stata Journal* 2004;2(3):227-241.
38. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Clasificación Internacional de enfermedades 9.^a Revisión Modificación Clínica. CIE*9*MC. 8^a Edición. Madrid, España: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2012.
39. Centro Colaborador para la Familia de Clasificaciones Internacionales de la OMS en México (CEMECE), Secretaría de Salud. Codificación de la mortalidad, la morbilidad y los procedimientos médicos en México [consultado el 13 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://www.cemece.salud.gob.mx/informacion/index.html>
40. García-García ML, Valdespino-Gómez JL, Loo-Méndez E, Palacios-Martínez M, Salcedo-Alvarez RA, del Río A, et al. Evolución de la definición de "caso de sida" en México. *Enfermedades infecciosas y microbiología* 1994;14(3):171-177.
41. Ahmad OB, Boschi-Pinto C, Lopez AD, Murray CJL, Lozano R, Inoue M. Age standardization of rates: a new WHO Standard. GPE Discussion Paper Series: No. 31. Geneva: World Health Organization, 2000.
42. Del Río C. Tratamientos para el sida y padecimientos asociados: costo y efectividad. *Gac Med Mex* 1996;132 Suppl 1:77-82.
43. CDC. *Pneumocystis pneumonia*. Los Angeles. *MMWR* 1981;30:250-252.
44. Zhu T, Korber BT, Nahmias AJ, Hooper E, Sharp PM, Ho DD. An African HIV-1 sequence from 1959 and implications for the origin of the epidemic. *Nature* 1998;391(6667):594-597.
45. Bautista-Arredondo S, Servan-Mori E, Silverman-Retana O, Contreras-Loya D, Lozano R. Predicting HIV/AIDS mortality in Mexico: exploring the role of supply constraints, management practices, training and experience of health providers and structural factors. 20th International AIDS Conference. Melbourne, Australia, July 20-25, 2014. Abstract No. WEPE185 [consultado el 13 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://pag.aids2014.org/abstracts.aspx?aid=10537>
46. Pacheco AG, Saraceni V, Tuboi SH, Lauria LM, Moulton LH, Faulhaber JC, King B. Estimating the extent of underreporting of mortality among HIV-infected individuals in Rio de Janeiro, Brazil. *AIDS research and human retroviruses* 2011;27(1):25-28.