



<https://doi.org/10.21670/ref.2402138>

Artículos

Mortalidad a nivel de condado en las regiones fronterizas EUA-México y EUA-Canadá

Mortality at the county level in the USA-Mexico and USA-Canada border regions

Melanie Joerger^a  <https://orcid.org/0009-0005-0244-3838>
Onofre Alves Simões^{b*}  <https://orcid.org/0000-0002-9129-3499>

^a Investigadora independiente, Lisboa, Portugal, correo electrónico: Melaniejoerger@aln.iseg.ulisboa.pt

^b Universidade de Lisboa, Lisbon School of Economics and Management, and Research in Economics and Mathematics, Centro de Matemática Aplicada à Previsão e Decisão Económica, Lisboa, Portugal, correo electrónico: onofre@iseg.ulisboa.pt

Resumen

Las áreas cercanas a la frontera de un país tienen una demografía interesante ya que son las zonas donde chocan dos culturas. Estados Unidos tiene dos largas fronteras terrestres con Canadá y México. Se examina la mortalidad entre 1999 y 2019 a nivel de condado en las dos regiones fronterizas, en comparación con las regiones no fronterizas de los estados fronterizos. El análisis se basa en índices, con combinaciones de factores como edad, sexo y causa de muerte. Los resultados confirman diferencias entre regiones fronterizas y no fronterizas y entre fronteras. Hasta donde se sabe, no existe un estudio previo de mortalidad en ambas fronteras y así la contribución del trabajo es demostrar las diferencias entre las regiones fronterizas y no fronterizas para las dos fronteras y discutir las posibles razones. El análisis más detallado a nivel de condado, incluso con ciertas limitaciones de datos, brinda información importante sobre el tema.

Palabras clave: mortalidad por condado, frontera entre EUA y México, frontera entre EUA y Canadá, paradoja hispana, índices.

Abstract

The areas near a country border have interesting demographics since they are the zones where two cultures collide. The USA has two long land borders with Canada and Mexico. Mortality between 1999-2019 is examined at the county level in the two border regions, compared to the non-border regions of the border states. Analysis is based on single figure indices, with combinations of confounders age, gender and cause of death. Findings confirm differences between border and non-border regions, with opposite results at each border. As far as is known there is no previous mortality study concerning

Recibido el 31 de enero de 2023.

Aceptado el 18 de enero de 2024.

Publicado el 19 de febrero de 2024.

* Autor para correspondencia: Onofre Alves Simões. Correo electrónico: onofre@iseg.ulisboa.pt

IDIOMA ORIGINAL DEL ARTÍCULO:
INGLÉS.



Esta obra está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

CÓMO CITAR: Joerger, M. & Alves Simões, O. (2024). Mortality at the county level in the USA-Mexico and USA-Canada border regions [Mortalidad a nivel de condado en las regiones fronterizas Estados Unidos-México y Estados Unidos-Canadá]. *Estudios Fronterizos*, 25, e138. <https://doi.org/10.21670/ref.2402138>

both borders and therefore the contribution of the work is to demonstrate the differences between the border and non-border regions for the two borders and discuss possible reasons. Further, we show that the more detailed analysis at the county level, even with certain data limitations, gives important insights to the topic.

Keywords: county mortality, USA-Mexico border, USA-Canada border, hispanic paradox, single indices.

Introducción

Las tasas de mortalidad son un indicador clave del bienestar de una población. Cuanto más se conozcan sus patrones, mejor se podrá planificar el futuro e identificar áreas de mejora. La mortalidad suele contemplarse por país, pero un estudio reciente realizado en los Estados Unidos de América (EUA) demostró que existen diferencias significativas en las tasas de mortalidad a nivel de condado (Dwyer-Lindgren et al., 2016). Las disparidades geográficas en la mortalidad también han demostrado ser persistentes. Aunque la población de una zona esté cambiando, la mortalidad alta o baja a la que se enfrenta la zona puede permanecer (James et al., 2018). Esto sugiere que la ubicación geográfica es una variable constante y útil para predecir la mortalidad, aunque las diferencias puedan deberse a condiciones socioeconómicas, etnia, conductas y atención sanitaria, por ejemplo.

La proximidad a la frontera de un país es una forma de clasificar las áreas geográficas. Las áreas cercanas a la frontera tienen propiedades interesantes en comparación con las áreas no fronterizas, ya que son las zonas donde chocan dos culturas (Moya et al., 2016). EUA tiene dos fronteras terrestres con dos países muy distintos: Canadá y México. La región fronteriza entre EUA y México suele ser de especial interés debido a los diferentes niveles de desarrollo de los dos países limítrofes. Presenta desigualdades y desventajas documentadas en comparación con otras regiones de EUA y, si la región fronteriza se considerara un estado, ocuparía el último lugar en acceso a la atención sanitaria e ingresos per cápita (Moya et al., 2016). Los residentes fronterizos también tienen niveles más bajos de educación y empleo (Mills & Caetano, 2016). Estas disparidades han dado lugar a una literatura en aumento sobre la mortalidad y morbilidad de la región. Por otro lado, Estados Unidos y Canadá tienen un nivel de vida similar y muchos puntos en común en cuanto a cultura y composición étnica (Feeny et al., 2010). Sin embargo, siguen existiendo diferencias entre ambos países, por lo que se ha despertado el interés por la mortalidad y los efectos sobre la salud por la contaminación generada en los pasos fronterizos de alto tráfico de la frontera entre EUA y Canadá.

En este contexto, el objetivo de este artículo es analizar, mediante el uso de datos de la Base de Datos de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC WONDER) de 1999 a 2019, la mortalidad en las regiones fronterizas, especialmente cuando se compara con las regiones no fronterizas de los estados fronterizos, de modo que se puedan explorar las tendencias de la mortalidad. Este trabajo demuestra que el condado de residencia y la proximidad a la frontera podrían ser un factor útil que contribuya a proyectar la mortalidad en ambas regiones fronterizas. Por lo tanto, el objetivo de estudio es responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿cuán significativas son las principales diferencias y similitudes en las tendencias de mortalidad a nivel de condado al tener en cuenta edad, sexo y causa de muerte

para comparar los patrones de mortalidad en las regiones fronterizas y no fronterizas y también entre las fronteras EUA-México y EUA-Canadá?

Dado que el propósito es examinar más de cerca la mortalidad en las regiones fronterizas de EUA, una de las aportaciones de este trabajo es demostrar que la proximidad a la frontera es una variable sustancial en la mortalidad. Por otra parte, el análisis a nivel de condado de la causa de fallecimiento muestra que las tasas pueden variar drásticamente justo por encima de los límites del condado. Por consiguiente, el condado de residencia podría utilizarse para elaborar proyecciones de mortalidad.

En este marco, mediante el cálculo de las medidas clásicas de mortalidad, se analizan las tasas de mortalidad, las subpoblaciones de la frontera por estado, edad, sexo y causa de fallecimiento, y se utilizan distintas combinaciones de factores de confusión en la estandarización. Los resultados confirman importantes diferencias entre las regiones fronterizas y no fronterizas, con resultados contrapuestos en cada frontera. Cuando se tienen en cuenta todos los factores de confusión, la región fronteriza en la frontera mexicana presenta una mortalidad inferior a la de la región no fronteriza, mientras que en la frontera canadiense, la región fronteriza presenta una mortalidad superior a la de la región no fronteriza. También se discuten las razones de ello.

El artículo está estructurado de la siguiente manera. La introducción explica brevemente el objetivo, alcance y aportaciones del trabajo. Le sigue una sección con el marco referencial, presentando algunos resultados teóricos y empíricos existentes sobre la mortalidad en las regiones fronterizas EUA-México y EUA-Canadá. A continuación, hay una sección sobre datos y métodos, con especial atención a la definición de las áreas fronterizas, que es objeto de cierta discusión. La siguiente sección contiene los resultados y la discusión. La última sección presenta las conclusiones.

Marco referencial

Mortalidad en la región fronteriza EUA y México: algunos resultados teóricos y empíricos

La mayoría (53.5%) de los residentes en la región fronteriza entre EUA y México son de origen hispano o latino, frente a solo 14.9% en la región no fronteriza de EUA (Centers for Disease Control and Prevention, s. f.). Por ello, gran parte de la bibliografía sobre la región se centra en la población hispanoamericana.

Markides y Coreil (1986) llegaron a la conclusión de que el estado de salud de los hispanos era más parecido al de los blancos no hispanos que al de los estadounidenses negros no hispanos, aunque su estatus socioeconómico es más parecido al de este último grupo. Esto es significativo porque se sabe que un estatus socioeconómico más bajo suele conllevar una mayor morbilidad y mortalidad en EUA (Adler et al., 1994; Crimmins et al., 2009; Sorlie et al., 1995). Markides y Coreil (1986) analizaron la mortalidad infantil, la esperanza de vida, las enfermedades cardiovasculares, como cáncer, diabetes y otras enfermedades, y descubrieron que los estadounidenses de origen mexicano registraban mejores resultados de lo esperado en muchas de ellas. Este patrón de hispanos más sanos y con menor mortalidad que los blancos a pesar de su menor nivel económico se ha constatado sistemáticamente y se conoce como la paradoja hispana (Becker et al., 1988; Hummer et al., 2007; Liao et al., 1998; Shai & Rosenwaike, 1987).

Otros estudios han descubierto que la paradoja solo se da en determinados subgrupos. Liao y colaboradores (1998) muestran que es más pronunciada en los grupos de mayor edad (más de 64 años). Hummer y colaboradores (2000) dividieron a la población hispana en función de su origen: México, Cuba, Puerto Rico, América Central/Sur y otros hispanos. Descubrieron que, al tener en cuenta los factores de riesgo de mortalidad, todos los subgrupos hispanos tenían una mortalidad general inferior a la de los blancos no hispanos, con la única excepción de los puertorriqueños de entre 18 y 44 años. Palloni y Arias (2004) concluyeron que la paradoja solo era cierta para los hispanos nacidos en el extranjero, excluidos los cubanos y los puertorriqueños.

Al surgir la paradoja, varios estudios plantearon la hipótesis de que los factores migratorios estaban en el origen de esta, a saber, la “hipótesis del migrante sano” y el “sesgo del salmón” (Liao et al., 1998; Shai & Rosenwaike, 1987; Sorlie et al., 1993). La hipótesis del migrante sano afirma que existe un proceso de selección a la hora de migrar, que conduce a una población migrante más sana que la población de origen. El sesgo del salmón sugiere que los inmigrantes regresarán a su país de origen cuando sean ancianos. Las muertes en el extranjero no se incluyen en los datos de mortalidad de EUA, y esto sesgaría a la baja las tasas de mortalidad. Se pueden encontrar más análisis de estas teorías, por ejemplo, en Kolčić y Polašek (2009), Lu y Qin (2014), y Fuller-Thomson y colaboradores (2015), que proponen factores como que los inmigrantes estén más sanos que la media de la población de su país de origen, lo que les permite emigrar, o que se beneficien de la atención sanitaria del nuevo país o tengan mejor salud (especialmente mayor estatura), una posición socioeconómica más alta y mejores habilidades cognitivas en la infancia.

Abraído-Lanza y colaboradores (1999) también probaron las dos hipótesis basadas en cuatro subgrupos de hispanos estadounidenses utilizando modelos de riesgos proporcionales de Cox (Kumar & Klefsjö, 1994), con ajuste por edad, ingresos y educación. Las tasas de riesgo de mortalidad resultantes mostraron que todos los subgrupos tenían una mortalidad inferior a la de sus homólogos blancos no hispanos, *pero ni el “sesgo del salmón” ni la “hipótesis del migrante sano” podían atribuir esta diferencia*. En cambio, comportamientos relacionados con la salud, como el tabaquismo y la dieta, y comportamientos culturales, como la cohesión social, pueden ser las causas.

McDonald y Paulozzi (2019) hicieron eco de la hipótesis de que factores conductuales como la menor prevalencia del tabaquismo entre los hispanoamericanos podrían estar detrás de sus menores tasas de enfermedades crónicas graves. Eschbach y colaboradores (2004) comprobaron si la paradoja podía atribuirse al respaldo social. Sus resultados confirmaron que vivir en barrios mexicoestadounidenses de alta densidad se asocia con un efecto positivo en la salud y la mortalidad. Esto lleva a la posibilidad de que la cohesión social y los sistemas de apoyo puedan ser factores causantes de la paradoja hispana, ya que los barrios con un alto porcentaje de mexicoestadounidenses (o afroamericanos) suelen ser económicamente desfavorecidos. Ruiz y colaboradores (2016) presentan un modelo para hispanos y latinos en el que sus valores socioculturales, que ponen mayor énfasis en los lazos sociales y la familia, pueden proporcionar cierta resiliencia (sociocultural) en caso de enfermedad. No obstante, hay algunos indicadores de salud que quedan fuera de la paradoja, concretamente los relacionados con la diabetes, el cáncer de mama y de cuello uterino y las enfermedades transmisibles, especialmente tuberculosis y VIH (United States-Mexico Border Health Commission, 2020).

A partir de Markides y Coreil (1986) se ha constatado con frecuencia que las tasas de diabetes son más elevadas en los hispanos y a lo largo de la región fronteriza

entre Estados Unidos y México (McDonald & Paulozzi, 2019; Salinas et al., 2013). Stoddard y colaboradores (2010) hallaron que 25.9% de los adultos con diabetes que vivían a ambos lados de la frontera no estaban diagnosticados, y que los mexicanos y los inmigrantes mexicanos tenían significativamente más probabilidades de no estar diagnosticados que los hispanos nacidos en EUA o los blancos no hispanos. El diagnóstico temprano es importante para reducir la mortalidad relacionada con la diabetes. Díaz-Apodaca y colaboradores (2010) encontraron que la prevalencia global de la diabetes en la región fronteriza era de 17.6% en comparación con la estimación nacional de EUA de 6.3%, y que existe una “relación inversa entre la diabetes y la educación y el nivel socioeconómico”.

El cáncer de mama y de cuello uterino también tienen tasas más altas entre las mujeres hispanas a lo largo de la región fronteriza (Herrera et al., 2012; McDonald & Paulozzi, 2019). La mortalidad por ambos tipos de cáncer puede reducirse con la detección temprana, que requiere exámenes preventivos regulares. Banegas y colaboradores (2012) encontraron que las mujeres hispanas de la región fronteriza tenían mayor conocimiento sobre la prevención del cáncer de mama, pero no recibían los procedimientos de detección recomendados. La falta de educación no es el problema. Herrera y colaboradores (2012) estudiaron la mayor prevalencia de cáncer cervicouterino en la región fronteriza. Realizaron análisis de regresión logística multivariable para determinar qué variables podrían estar contribuyendo a tasas más bajas de exámenes de detección de cáncer cervicouterino en el área y descubrieron que la falta de cobertura de seguro médico tenía una clara correlación. De ambos estudios se desprende que las mujeres de la región fronteriza entre EUA y México tienen dificultades para acceder a una atención sanitaria adecuada, especialmente a pruebas preventivas, lo que podría estar provocando el aumento de las tasas de cáncer de mama y de cuello uterino en la región.

Los hispanos y residentes en la región fronteriza tienen tasas más altas de mortalidad por enfermedades infecciosas (Markides & Coreil, 1986), especialmente infecciones crónicas, tuberculosis y VIH (McDonald & Paulozzi, 2019). Estas enfermedades afectan desproporcionadamente a las comunidades de bajos recursos, lo que pone en riesgo a la región fronteriza. Otros factores de riesgo activos en la frontera son el aumento de la movilidad y la migración, la cercanía de las interacciones sociales y el acceso limitado a la atención sanitaria (Moya et al., 2016).

Mortalidad en la región fronteriza EUA y Canadá: algunos resultados teóricos y empíricos

En comparación con la frontera entre EUA y México, existe mucha menos bibliografía sobre la salud de los residentes de la región fronteriza entre EUA y Canadá. Esto puede deberse a que EUA y Canadá disfrutan de niveles de vida similares y tienen más cosas en común cultural y étnicamente que EUA y México. Sin embargo, en lo que respecta a la salud y la mortalidad, existen algunas diferencias notables entre ambos países, concretamente, en sus sistemas de asistencia sanitaria y la desigualdad (Siddiqi & Hertzman, 2007). Los trabajos existentes, por ejemplo los de Siddiqi y Hertzman (2007), Feeny y colaboradores (2010) y Krueger y colaboradores (2009), se centran en comparar el conjunto de la población de los dos países.

Feeny y colaboradores (2010) compararon la salud y la mortalidad de los residentes de EUA frente a los de Canadá en tres parámetros: calidad de vida relacionada con

la salud, esperanza de vida y esperanza de vida ajustada a la salud. Los canadienses obtuvieron resultados más favorables en los tres parámetros. Los autores consideraron que las posibles explicaciones eran “el acceso a la atención sanitaria a lo largo de toda la vida (seguro médico universal) y los menores niveles de desigualdad social y económica, especialmente entre los ancianos”. En cuanto a la desigualdad, cuando compararon solo a la población blanca de ambos países descubrieron que los estados de salud eran mucho más similares.

Krueger y colaboradores (2009) estudiaron la similitud entre los residentes de EUA y Canadá en cuanto a estilos de vida saludables. Utilizando datos sobre conductas de salud, medidas de fertilidad y mortalidad por causas específicas, aplicaron modelos lineales generales para determinar si los estilos de vida saludables entre los dos países convergen en la frontera. Los resultados confirmaron que, en general, los residentes de Canadá tienen estilos de vida más saludables que los de EUA y respaldaron su hipótesis de que estos estilos de vida saludables convergen en la frontera. A pesar de ello, existe preocupación por la contaminación atmosférica y sus efectos cerca de los pasos fronterizos canadienses. En respuesta, los dos países formaron conjuntamente la Estrategia de Calidad del Aire en la Frontera Canadá-EUA para reducir la contaminación atmosférica transfronteriza.

El puente Ambassador es el paso fronterizo más transitado en términos de intercambios comerciales (Bureau of Transportation Statistics, s. f.). Conecta Windsor, Ontario, con Detroit, Michigan. Band y colaboradores (2006) estudiaron las tasas de mortalidad y cáncer de 1979 a 1999 de Windsor en comparación con las de la provincia de Ontario en su conjunto. Calcularon las tasas estandarizadas de mortalidad por causas de fallecimiento asociadas a la exposición prolongada a la contaminación atmosférica, incluidos cáncer de pulmón, bronquitis y enfisema, y las tasas estandarizadas de incidencia de cáncer (Breslow & Day, 1987) para el cáncer de pulmón. Los resultados documentaron un aumento significativo de la incidencia del cáncer de pulmón y de la mortalidad por bronquitis, enfisema, enfermedades circulatorias y cáncer de pulmón en Windsor.

El segundo paso fronterizo más transitado es el del Puente de la Paz, que conecta Buffalo (Nueva York) con Fort Erie (Ontario) (Bureau of Transportation Statistics, s. f.). Un estudio sanitario del condado de Erie estudió la prevalencia del asma en dicho cruce (Oyana et al., 2004). Las técnicas de análisis espacial demostraron que existía un importante conglomerado de casos de asma en las proximidades del cruce. Cuanto más cerca está un residente de él, mayor es la probabilidad de padecer asma (vivir a 0.5 km del cruce aumenta el riesgo de asma 15 veces en comparación con vivir a solo 2 km).

Mientras que en la frontera con México se observan diferencias significativas, no ocurre lo mismo en los estados limítrofes con Canadá, aunque también hay una distinción en el número de inmigrantes procedentes de los dos países limítrofes. El mayor número de inmigrantes en EUA procede de México. Según el Pew Research Center (2023), en 2018 vivían en EUA 11.2 millones de inmigrantes mexicanos, 25.0% de todos los inmigrantes. Además, más de dos millones de inmigrantes mexicanos viven en la región fronteriza (Israel & Batalova, 2020). El número de inmigrantes canadienses fue de solo 797 000 en 2019, de los cuales 33 000 no estaban autorizados, y tendían a vivir en grandes áreas metropolitanas en California, Florida, Nueva York y Texas, es decir, no cerca de la frontera canadiense (Israel & Batalova, 2021). Además, según la misma fuente, la mayoría de ellos llegaron a EUA antes de 2000, y llevan décadas en el país. Por lo tanto, cabe esperar que los inmigrantes mexicanos tengan un mayor efecto en su región fronteriza que los inmigrantes canadienses.

Sin embargo, la falta de bibliografía disponible sobre la mortalidad en la región fronteriza entre EUA y Canadá es decepcionante. Dado que el corpus de investigación es escaso, existe menos orientación y precedentes en comparación con la frontera entre EUA y México. En cierto modo, este trabajo es también una contribución para reducir esa brecha.

Fuentes de información y metodología

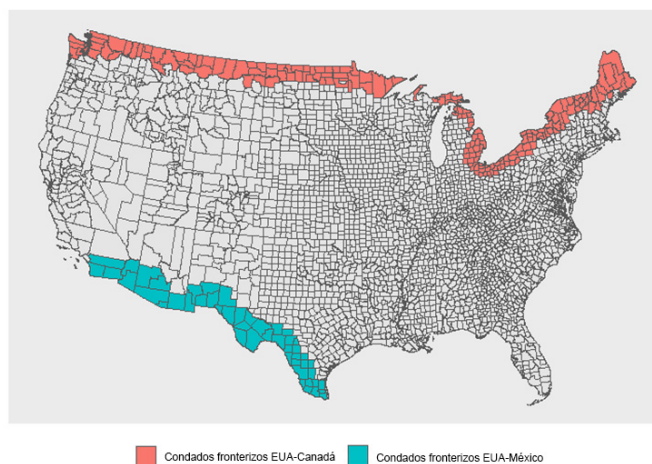
Definición de las áreas fronterizas

La línea fronteriza entre EUA y México se extiende a lo largo de 3 145 km y toca cuatro estados estadounidenses: California, Arizona, Nuevo México y Texas. La frontera entre EUA y Canadá tiene 8 891 km y limita con 13 estados: Alaska (no contiguo, por lo que se excluye del análisis), Washington, Idaho, Montana, Dakota del Norte, Minnesota, Michigan, Ohio, Pensilvania, Nueva York, Vermont, Nuevo Hampshire y Maine.

Dado que los datos de mortalidad están disponibles a nivel de condado, se necesita una definición del área fronteriza (AF) que incluya condados enteros. La Comisión de Salud Fronteriza México-Estados Unidos (United States-Mexico Border Health Commission, 2020) define la región fronteriza como los 48 condados que se encuentran en un radio de 100 km de la frontera, de conformidad con el Acuerdo de La Paz, firmado en 1983 para mejorar el medio ambiente en el área fronteriza. Se adoptará esta definición. Según la Ley de Seguridad Sanitaria Fronteriza del Congreso de 2021-117 (2021-2022) “el término ‘área fronteriza entre Estados Unidos y Canadá’ significa el área situada en Estados Unidos y Canadá dentro de los 100 km de la frontera entre Estados Unidos y Canadá”. En consecuencia, hay 182 condados fronterizos entre Estados Unidos y Canadá situados del lado estadounidense.

El paquete R “sf” (*simple features*, características simples) se utiliza para estandarizar la medición entre las fronteras de países y condados. Cuando los autores incluyen cualquier condado que tenga una porción dentro de los 100 km de la frontera con México coinciden en los mismos 48 condados. En cuanto a la frontera canadiense se definen 182 condados fronterizos entre EUA y Canadá, véase la Figura 1.

Figura 1. Condados fronterizos entre eua y México y entre eua y Canadá



Fuente: U.S. Census Bureau (coloreado por los autores)

Origen de los datos

La principal fuente de datos es la base de datos Wide-ranging Online Data for Epidemiologic Research (CDC WONDER) de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. El conjunto de datos Underlying Cause of Death se utiliza para identificar una causa de fallecimiento a partir de los certificados de defunción, clasificados por la Décima Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD-10, por sus siglas del inglés Tenth Revision of the International Classification of Diseases). El conjunto de datos abarca las defunciones de los años 1999 a 2019 recopiladas por el Centro Nacional de Estadísticas Sanitarias. Los recuentos de fallecimientos inferiores a diez y sus tasas de mortalidad calculadas posteriormente se “suprimen” para evitar información identificable y los recuentos inferiores a 20 se marcan como “no fiables”. Las estimaciones de población adjuntas son siempre las estimaciones del intervalo medio de los informes de la Oficina del Censo de EUA (U.S. Census Bureau) de 1990, 2000, y 2010 (Centers for Disease Control and Prevention, s. f.). Las variables utilizadas fueron edad, sexo, origen hispano y causa de fallecimiento. Para la causa de fallecimiento se utilizaron los nueve capítulos de la ICD-10 con los mayores recuentos nacionales de defunciones y se agregaron los restantes en la categoría de “otra causa”, véase la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías de causa de fallecimiento en EUA, capítulos de la ICD-10, 1999-2019

Capítulo ICD-10	Descripción	% de muertes en EUA
I00-I99	Enfermedades del sistema circulatorio	33.4%
C00-D48	Neoplasias	23.1%
J00-J98	Enfermedades del sistema respiratorio	9.7%
V01-Y89	Causas externas de morbilidad y mortalidad	7.5%
G00-G98	Enfermedades del sistema nervioso	5.7%
E00-E88	Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	4.2%
F01-F99	Trastornos mentales y del comportamiento	4.1%
K00-K92	Enfermedades del sistema digestivo	3.7%
A00-B99	Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	2.6%
Otro	Otra causa	5.9%

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Cuando se utiliza la causa de fallecimiento para segmentar la población, algunos condados tienen una población demasiado pequeña para disponer de recuentos fiables de defunciones en cada categoría. Por lo tanto, estos condados pequeños se eliminaron del análisis. En la Tabla 2 se muestra que el efecto de la exclusión es mínimo y el porcentaje de población eliminado se distribuye uniformemente entre las regiones.

Tabla 2. Distribución del tamaño de los condados en las áreas fronterizas (AF), 1999-2019

Área	Tamaño del condado	Número	Personas-años*	%
AF de México	Grande	37	284 874 362	99.8%
	Pequeño	11	569 199	0.2%
No AF de México	Grande	267	1 180 517 467	99.8%
	Pequeño	45	2 450 741	0.2%
AF de Canadá	Grande	167	449 247 625	99.8%
	Pequeño	15	960 037	0.2%
No AF de Canadá	Grande	387	1 054 940 675	99.7%
	Pequeño	50	2 762 587	0.3%

* Personas-años es una medida que tiene en cuenta tanto el número de personas del estudio como el periodo de seguimiento de cada persona. Por ejemplo, un estudio que sigue a 1 000 personas durante dos años contendría 2 000 personas-años de datos. El concepto se explica, por ejemplo, en Sheps (1966). Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Métodos

La metodología se basa en índices únicos clásicos ampliamente utilizados para resumir y comparar la mortalidad. Se sigue la notación utilizada por Kim y colaboradores (2020), con algunas modificaciones. En este documento, se tomarán grupos de edad de diez años para las tasas estandarizadas, también conocidas como tasas ajustadas por edad.

La tasa bruta de mortalidad (TBM) es el índice de mortalidad más básico.

$$(1) \quad TBM_c = \frac{\text{Muertes observadas}}{\text{Total expuesto al riesgo}} = \frac{\sum_i d_{i,c}}{\sum_i t_{i,c}},$$

donde $d_{i,c}$ es el número de defunciones observadas en el grupo de edad decenal i y en el condado c , y $t_{i,c}$ es la población correspondiente.

La tasa de mortalidad directamente estandarizada (TMDE) es un promedio ponderado. Por ejemplo, en el caso de la estandarización por edad, las ponderaciones son las proporciones de edad en la población estándar, que se multiplican por las tasas brutas de mortalidad por edad observadas en la población objetivo.

$$(2) \quad TMDE_c = \frac{\sum_i T_i \left(\frac{d_{i,c}}{t_{i,c}} \right)}{\sum_i T_i},$$

donde T_i es la población estándar en el grupo de edad de diez años i . Incluso si se toman grupos de edad de diez años para las tasas estandarizadas, cuando las zonas geográficas consideradas son pequeñas o escasamente pobladas, la tasa de mortalidad directamente estandarizada puede ser incalculable porque las defunciones observadas por grupo de edad son demasiado bajas para ser fiables o puede que ni siquiera sean reportadas.

La tasa de mortalidad indirectamente estandarizada (TMIE) se aproxima a la tasa de mortalidad directamente estandarizada.

$$(3) \quad TMIE_c = TBM_{estandar} \times \frac{\text{Muertes observadas}}{\text{Muertes proyectadas}} = \frac{\sum_i D_i}{\sum_i T_i} \times \frac{\sum_i d_{i,c}}{\sum_i t_{i,c} \left(\frac{D_i}{T_i}\right)},$$

donde D_i es el número de muertes observadas en la población estándar en el grupo de edad decenal, i . La ventaja de la tasa de mortalidad indirectamente estandarizada es que no se requiere el número de muertes observadas por grupo de edad en la población de interés, solo se necesita la distribución por edad de la población y el total de muertes observadas. Esta es una ventaja importante cuando la población de interés es demasiado pequeña para disponer de datos fiables de defunciones por grupo de edad.

Por último, la tasa de mortalidad estandarizada (TME) compara la tasa de mortalidad indirectamente estandarizada de la población de interés con la tasa bruta de mortalidad de la población estándar.

$$(4) \quad TME_c = \frac{\text{Muertes observadas}}{\text{Muertes proyectadas}} = \frac{\sum_i d_{i,c}}{\sum_i t_{i,c} \left(\frac{D_i}{T_i}\right)}.$$

La tasa de mortalidad estandarizada permite comparar de forma más intuitiva entre la población de interés y la población estándar. Dado que utiliza un método indirecto de estandarización y depende de la distribución por edades de la población de estudio no debe usarse para comparar directamente la mortalidad entre dos poblaciones de estudio diferentes (Schoenbach & Rosamond, 2000). Como algunos de los condados son pequeños, lo que da lugar a recuentos de defunciones reducidos o poco fiables cuando se dividen en grupos de edad, se utiliza la estandarización indirecta mediante la tasa de mortalidad estandarizada.

Si la diferencia en la tasa de mortalidad estandarizada es significativa en comparación con la población estándar, o si puede atribuirse a la variabilidad aleatoria, se verá al calcular los intervalos de confianza. Existen varios métodos, pero se utiliza el designado en un reciente estudio de mortalidad en áreas pequeñas (Kim et al., 2020).

$$(5) \quad \text{Intervalo de confianza del 95\%} = \left[\frac{TME}{\exp\left(\frac{1.96}{\sqrt{d_c}}\right)}, TME * \exp\left(\frac{1.96}{\sqrt{d_c}}\right) \right].$$

Si el intervalo de confianza no incluye 1, la TME será significativamente mayor/menor en comparación con la población estándar.

Resultados y discusión

Área fronteriza EUA-México

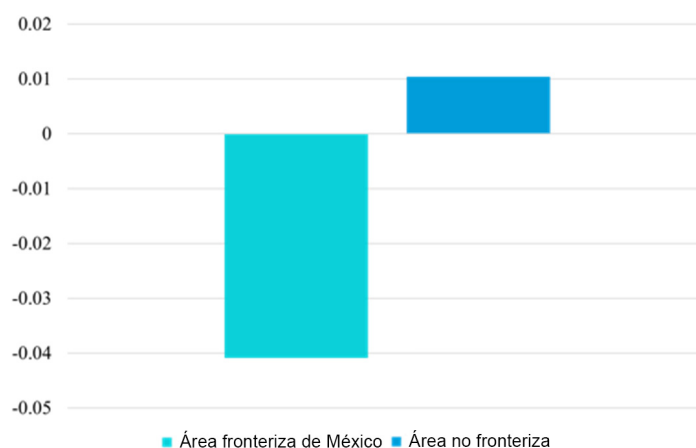
En primer lugar, se calcularon las TME para el área fronteriza entre EUA y México y para el área no fronteriza. Se utilizó el área completa de los estados fronterizos como población estándar, la edad como único factor de confusión de la estandarización y se calculó un intervalo de confianza (CI) de 95%. Los resultados se muestran en la Tabla 3 y la Figura 2. Dado que el intervalo de confianza de 95% para la TME de la zona fronteriza entre EUA y México no incluye 1, puede concluirse que su mortalidad es significativamente menor que en la población estándar. Por otra parte, la zona no fronteriza tiene una TME significativamente mayor.

Tabla 3. TME por AF entre EUA y México

AF	Muertes observadas	Muertes proyectadas	TME	CI de 95%	Significancia*
AF de México	1 950 101	2 033 177	0.9591	[0.9578, 0.9605]	Baja
No AF	8 088 962	8 005 886	1.0104	[1.0097, 1.0111]	Alta

*Significativamente alta o baja al nivel de 5% en comparación con la población estándar
Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Figura 2. TME por AF entre EUA y México



Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

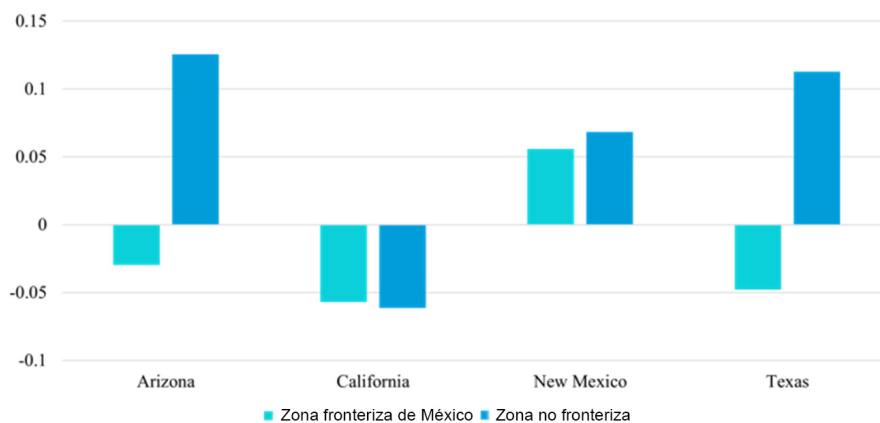
Para investigar más a fondo la distribución, enseguida se calcularon las TME por estado y área fronteriza (Tabla 4 y Figura 3) con la misma población estándar. Las TME en la zona fronteriza son más dispares en Arizona y Texas. En ambos casos, el área fronteriza presenta una mortalidad significativamente menor y el área no fronteriza una mortalidad significativamente mayor. En Nuevo México, ambas áreas tienen una mortalidad significativamente mayor que la población estándar, aunque la del área fronteriza es ligeramente inferior. Por otro lado, las dos áreas de California presentan la TME más baja de todos los grupos, por lo que ambas son significativamente más bajas que la población estándar.

Tabla 4. TME por estado (AF entre EUA y México)

Estado	AF de México		No AF	
	TME	Significancia	TME	Significancia
Arizona	0.9702	Baja	1.1256	Alta
California	0.9431	Baja	0.9386	Baja
Nuevo México	1.0557	Alta	1.0683	Alta
Texas	0.9521	Baja	1.1127	Alta

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

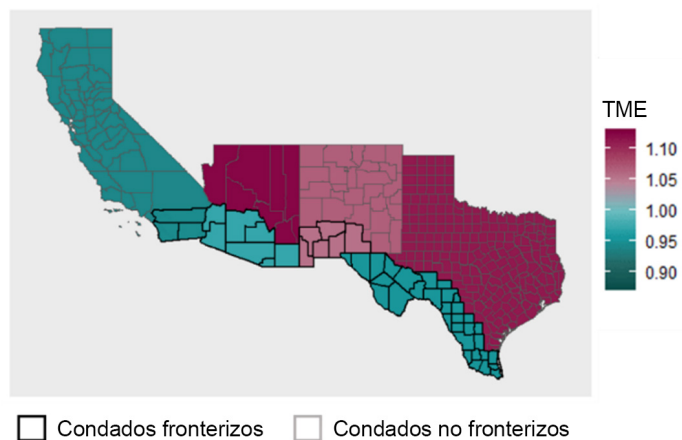
Figura 3. TME por estado (AF entre EUA y México)



Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Estos resultados también pueden verse geográficamente en la Figura 4. Los tonos magenta muestran las áreas con TME mayores de 1 y las áreas sombreadas en verde azulado tienen TME menores de 1.

Figura 4. TME por Estado (mapa de AF entre EUA y México)



Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

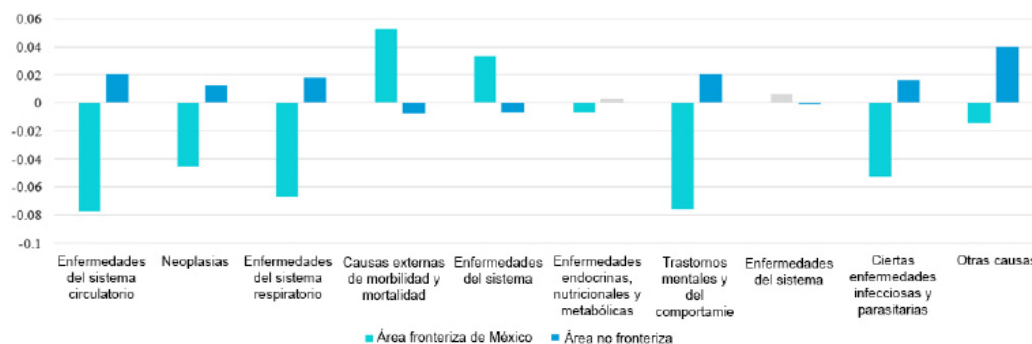
En tercer lugar, se exploró la causa de fallecimiento estandarizando con respecto a la edad (Tabla 5 y Figura 5). En la región fronteriza, la mayoría de las causas de fallecimiento TME son significativamente menores que el estándar, pero hay dos que son significativamente mayores: “Causas externas de morbilidad y mortalidad” y “Enfermedades del sistema nervioso”.

Tabla 5. TME por causa de fallecimiento (AF entre EUA y México)

Causa de fallecimiento	AF de México		No AF	
	TME	Significancia	TME	Significancia
Enfermedades del sistema circulatorio	0.9226	Baja	1.0205	Alta
Neoplasias	0.9547	Baja	1.0125	Alta
Enfermedades del sistema respiratorio	0.9333	Baja	1.0182	Alta
Causas externas de morbilidad y mortalidad	1.0528	Alta	0.9924	Baja
Enfermedades del sistema nervioso	1.0338	Alta	0.9934	Baja
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	0.9933	Baja	1.0024	-
Trastornos mentales y del comportamiento	0.9245	Baja	1.0202	Alta
Enfermedades del sistema digestivo	1.0063	-	0.9994	-
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	0.9475	Baja	1.0165	Alta
Otra causa	0.9855	Baja	1.0402	Alta

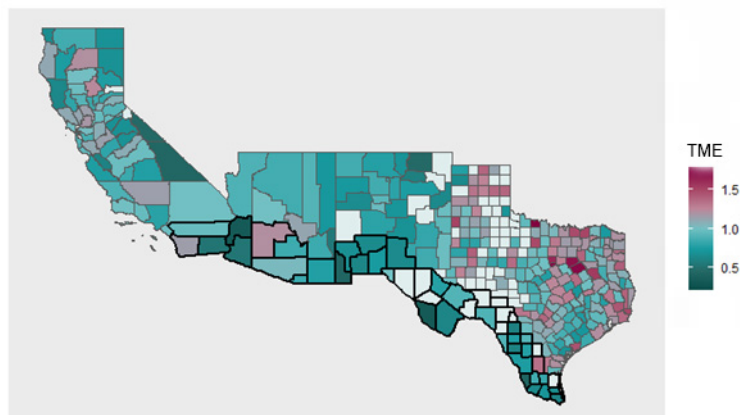
Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Figura 5. TME por causa de fallecimiento (AF entre EUA y México)



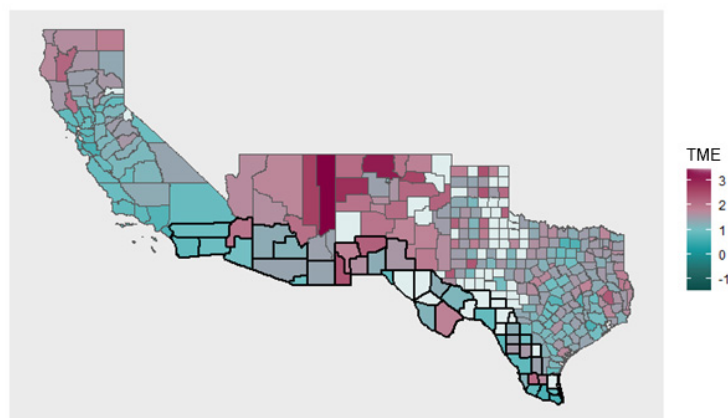
Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Para investigar más a fondo las causas de fallecimiento, se ejecutó el análisis a nivel de condado. Véanse los mapas siguientes (Figura 6 y Figura 7). En el caso de las “Enfermedades del sistema nervioso”, los condados fronterizos que presentan las tasas de mortalidad más elevadas son el condado de Maricopa (Arizona) y el condado de San Diego (California). Se trata de los dos condados más poblados del área fronteriza, por lo que tienen un gran efecto en la TME global.

Figura 6. Causa de fallecimiento: enfermedades del sistema nervioso (mapa del AF EUA-México)

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Por lo que respecta a las “Causas externas de morbilidad y mortalidad”, las áreas no fronterizas de Arizona y Nuevo México presentan sistemáticamente tasas de mortalidad y morbilidad elevadas, pero estas se ven contrastadas por las bajas tasas de California y Texas.

Figura 7. Causa de fallecimiento: causas externas de morbilidad y mortalidad (mapa del AF EUA-México)

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Se esperaba que las “Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas” fueran significativamente más altas en la región fronteriza, pero no fue así. Este estudio ha llegado a la conclusión de que las bajas tasas de mortalidad de la región fronteriza de California y Arizona compensan las altas tasas de las regiones fronterizas de Nuevo México y Texas. El área no fronteriza de Texas tiende a presentar tasas más elevadas de “Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas”, lo que hace que las TME sean más igualadas.

Como gran parte de la investigación sobre la región EUA-México se centra en la población hispana o latina, debido a su gran proporción en el área y a la paradoja hispana, la siguiente división examinada fue clasificar las regiones fronterizas en “hispanas o latinas” y “no hispanas ni latinas”. Los resultados se muestran en la Tabla

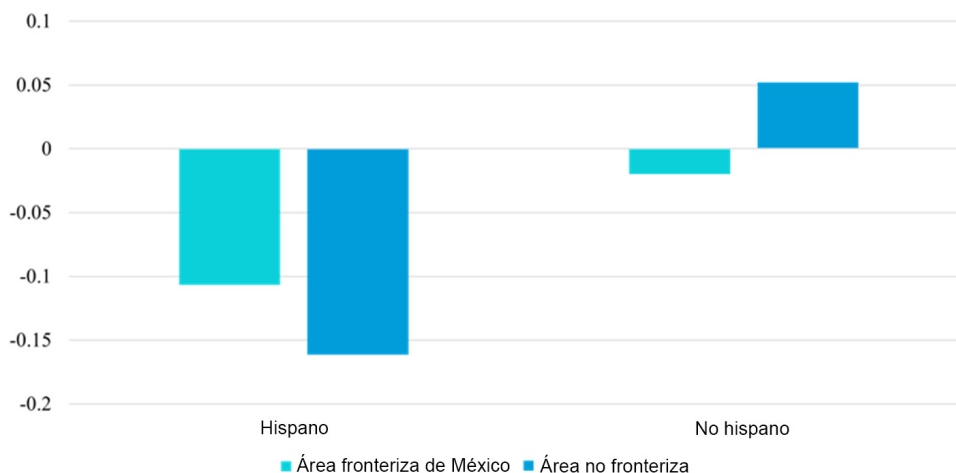
6 y la Figura 8. Las poblaciones hispanas del área fronteriza y del área no fronteriza presentan una mortalidad significativamente inferior a la de la población estándar, lo que concuerda con la investigación existente. Además, la mortalidad de la población no hispana en el área fronteriza es significativamente menor que la mortalidad de la población estándar, en comparación con el área no fronteriza, lo que sugiere aún más que no es solo la población hispana la causa de que el área fronteriza tenga una mortalidad más baja.

Tabla 6. TME por origen hispano (AF EUA-México)

Origen	AF de México		No AF	
	TME	Significancia	TME	Significancia
Hispano o latino	0.8932	Baja	0.8385	Baja
Ni hispano ni latino	0.9801	Baja	1.0521	Alta

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Figura 8. TME por origen hispano (AF EUA-México)



Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

El sexo es el siguiente factor de confusión que más se añade a la estandarización. La esperanza de vida de las mujeres es mayor que la de los hombres y, por tanto, sus tasas de mortalidad son más bajas. En consecuencia, cabría esperar que una población con una mayor proporción de mujeres tuviera una mortalidad más baja. Sin embargo, la distribución del sexo no varía tanto entre las distintas zonas geográficas como ocurre con la edad, por lo que no sería de esperar que tuviera un impacto tan grande en las TME. Cuando se añade el sexo como variable en la estandarización para la frontera entre EUA y México, la TME del área fronteriza disminuye ligeramente de 0.9591 a 0.9575, pero ambas son significativamente bajas, y la del área no fronteriza aumenta en un diferencial aún menor, de 1.0104 a 1.0108. Cuando se estandariza con el sexo o la causa de fallecimiento como único factor de confusión, o con ambos, las muertes esperadas son sorprendentemente similares y no hay diferencias en las TME de las regiones fronteras y no fronteras (Tabla 7).

Tabla 7. TME por AF EUA-México y factores de confusión de estandarización

Factores de confusión en la estandarización	AF de México		No AF	
	TME	Significancia	TME	Significancia
Edad	0.9591	Baja	1.0104	Alta
Sexo	0.9993	-	1.0002	-
Causa de fallecimiento	0.9993	-	1.0002	-
Edad + Sexo	0.9575	Baja	1.0108	Alta
Edad + Causa de fallecimiento	0.9591	Baja	1.0104	Alta
Sexo + Causa de fallecimiento	0.9993	-	1.0002	-
Edad + Sexo + Causa de fallecimiento	0.9576	Baja	1.0108	Alta

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Frontera EUA-Canadá

Al igual que en el caso de la frontera entre EUA y México, la primera medida de comparación fueron los índices de mortalidad estandarizados del área fronteriza entre EUA y Canadá frente al área no fronteriza, donde los doce estados fronterizos se combinan para formar la población estándar. Los resultados de la Tabla 8 y la Figura 9 muestran que, a diferencia del área fronteriza entre EUA y México, el área fronteriza entre EUA y Canadá tiene una TME significativamente más alta a la de la población estándar y una TME significativamente más baja a la del área no fronteriza.

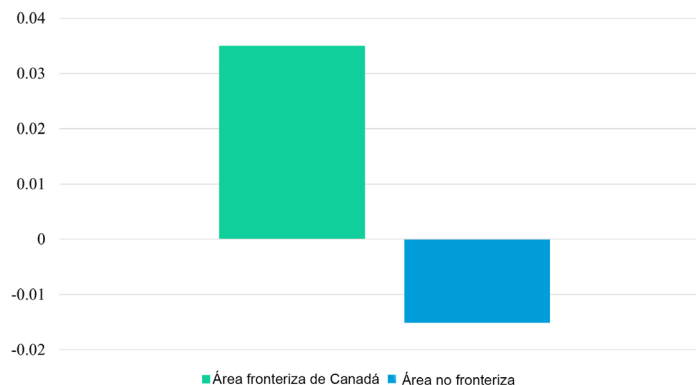
Tabla 8. TME por AF EUA-Canadá

AF	Muertes observadas	Muertes proyectadas	TME	CI de 95%	Significancia
AF de Canadá	4 132 324	3 992 665	1.0350	[1.0340, 1.0360]	Alta
No AF	9 099 417	9 239 076	0.9849	[0.9842, 0.9855]	Baja

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

La TME por estado y área fronteriza se calculó con la misma población estándar que la primera porción; véanse la Tabla 9 y la Figura 10. Hay seis áreas con TME superiores a 1.05 y seis áreas con TME inferiores a 0.95, lo que proporciona más información. Las seis áreas con TME superiores a 1.05 son las áreas fronterizas de Montana, Maine, Michigan, Ohio y Pennsylvania, y el área no fronteriza de Ohio. Dado que cinco de las seis áreas con unas TME más elevadas pertenecen a la región fronteriza, estos estados contribuyeron principalmente a la elevada mortalidad general en la frontera. Las seis áreas con TME inferiores a 0.95 son las áreas fronterizas de New Hampshire, Vermont y Washington y las áreas no fronterizas de Dakota del Norte, Minnesota y Nueva York. La figura 11 muestra que estas áreas no están agrupadas, ya que las TME bajas y altas están dispersas a lo largo de la frontera.

Figura 9. TME por AF EUA-Canadá



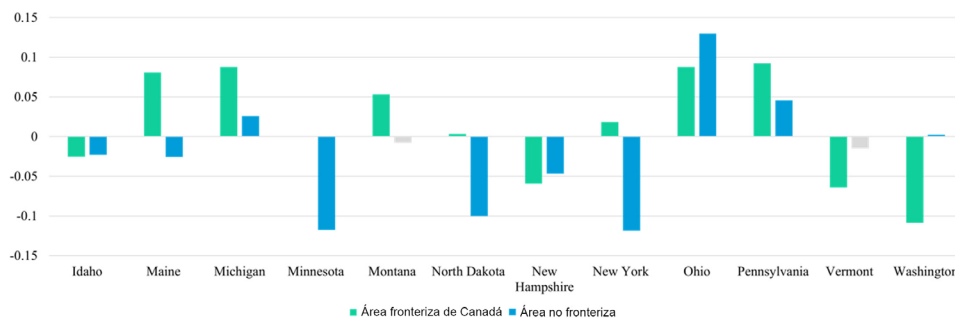
Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Tabla 9. TME por estado (AF EUA-Canadá)

Estado	AF de Canadá		No AF	
	TME	Significancia	TME	Significancia
Idaho	0.9748	Baja	0.9772	Baja
Maine	1.0807	Alta	0.9744	Baja
Michigan	1.0878	Alta	1.0259	Alta
Minnesota	1.000	-	0.8826	Baja
Montana	1.0534	Alta	0.9922	-
North Dakota	1.0034	-	0.9001	Baja
New Hampshire	0.9407	Baja	0.9534	Baja
Nueva York	1.0183	Alta	0.8816	Baja
Ohio	1.0877	Alta	1.1297	Alta
Pennsylvania	1.0921	Alta	1.0457	Alta
Vermont	0.9362	Baja	0.9849	-
Washington	0.8913	Baja	1.0025	Alta

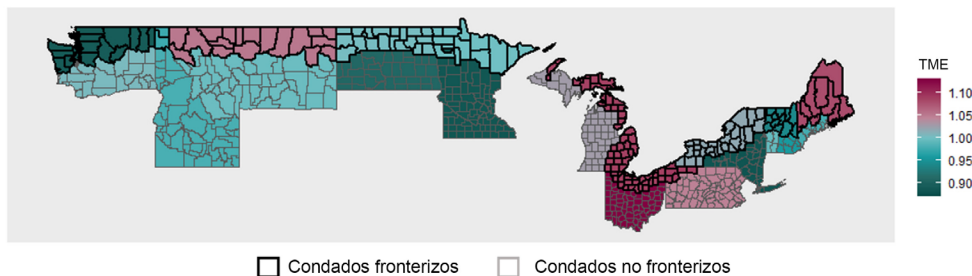
Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Figura 10. TME por estado (AF EUA-Canadá)



Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Figura 11. TME por estado (mapa del AF EUA-Canadá)



Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

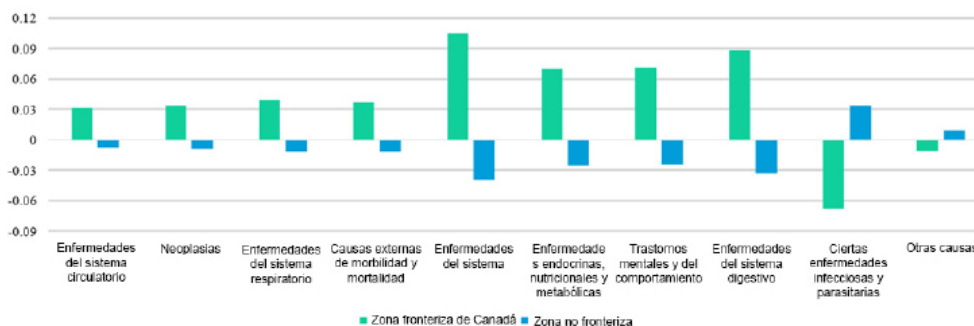
Cuando se divide a la población por causas de fallecimiento (Tabla 10 y Figura 12), se observa que el área fronteriza de Canadá tiene una TME significativamente alta para 8 de las 10 causas de fallecimiento. Las causas de fallecimiento para las que la región fronteriza tiene una tasa significativamente baja son “Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias” y “Otra causa”.

Tabla 10. TME por causa de fallecimiento (AF EUA-Canadá)

Causa de fallecimiento	AF de Canadá		No AF	
	TME	Significancia	TME	Significancia
Enfermedades del sistema circulatorio	1.0312	Alta	0.9924	Baja
Neoplasias	1.0340	Alta	0.9907	Baja
Enfermedades del sistema respiratorio	1.0395	Alta	0.9888	Baja
Causas externas de morbilidad y mortalidad	1.0371	Alta	0.9885	Baja
Enfermedades del sistema nervioso	1.1047	Alta	0.9606	Baja
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	1.0707	Alta	0.9748	Baja
Trastornos mentales y del comportamiento	1.0710	Alta	0.9752	Baja
Enfermedades del sistema digestivo	1.0885	Alta	0.9668	Baja
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	0.9323	Baja	1.0340	Alta
Otra causa	0.9892	Baja	1.0094	Alta

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

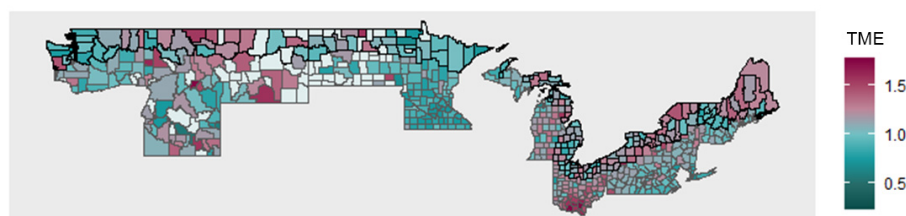
Figura 12. TME por causa de fallecimiento (AF EUA-Canadá)



Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Debido a la preocupación que suscitan las elevadas tasas de enfermedades respiratorias cerca de los pasos fronterizos de alto tráfico, se examinará más detenidamente el apartado “Enfermedades del sistema respiratorio”. Hay condados con TME elevadas para esta causa de fallecimiento a lo largo de la frontera (véase Figura 13); sin embargo, la concentración de TME bajas se encuentra en el sur de Ohio, un área no fronteriza. Esta región tiene 5 de los 6 y 10 de las 20 peores TME de los condados. Dado que la investigación para la Estrategia de Calidad del Aire en la Frontera Canadá-EUA se centra en la pequeña área inmediatamente próxima a los pasos fronterizos, los datos a nivel de condado pueden ser demasiado amplios para mostrar alguna diferencia.

Figura 13. Causa de fallecimiento: enfermedades del sistema respiratorio (mapa del AF EUA-Canadá)



Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

También se llevaron a cabo diferentes estandarizaciones para esta frontera y los resultados fueron coherentes con los de la frontera entre EUA y México en el sentido de que las variables de sexo y causa de fallecimiento no tuvieron mucho efecto en las TME, véase Tabla 11.

Tabla 11. TME por AF entre EUA y Canadá y factores de confusión de estandarización

Factores de confusión en la estandarización	AF de Canadá		No AF	
	TME	Significancia	TME	Significancia
Edad	1.0350	Alta	0.9849	Baja
Sexo	1.0460	Alta	0.9804	Baja
Causa de fallecimiento	1.0460	Alta	0.9804	Baja
Edad + Sexo	1.0341	Alta	0.9853	Baja
Edad + Causa de fallecimiento	1.0350	Alta	0.9849	Baja
Sexo + Causa de fallecimiento	1.0460	Alta	0.9804	Baja
Edad + Sexo + Causa de fallecimiento	1.0343	Alta	0.9855	Baja

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Comparación entre fronteras

En las dos subsecciones anteriores se han utilizado los estados fronterizos de forma colectiva para constituir la población estándar. Ahora, para comparar las dos fronteras con la misma población, se utiliza la totalidad de EUA como estándar. Estandari-

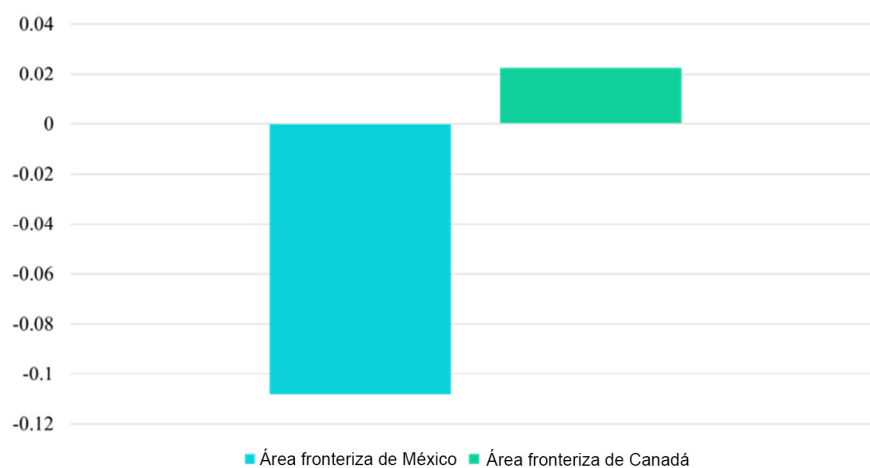
zados por edad, en la Tabla 12 se muestran los intervalos de confianza de las TME a 95%. El área fronteriza entre EUA y México sigue siendo significativamente más baja y el área fronteriza entre EUA y Canadá sigue siendo significativamente más alta (véase Figura 14). Esto demuestra que las áreas fronterizas no solo presentan una mortalidad significativamente diferente a la de las áreas no fronterizas, sino también a la del conjunto de la población estadounidense.

Tabla 12. TME por AF

AF	Muertes observadas	Muertes proyectadas	TME	CI de 95%	Significancia
AF de México	1 950 101	2 186 455	0.8919	[0.8906, 0.8932]	Baja
AF de Canadá	4 132 324	4 040 869	1.0226	[1.0216, 1.0236]	Alta

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Figura 14. TME por área fronteriza



Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

En la Tabla 13 se aplican las mismas variaciones de factores de confusión en la estandarización de las secciones anteriores. Todas las variaciones en la región fronteriza con México produjeron una TME significativamente baja y la frontera con Canadá siempre fue significativamente alta. Añadir el sexo o la causa de fallecimiento a la estandarización sí afectó a la TME, aunque ligeramente. En este caso, añadir el sexo o la causa de fallecimiento —o ambos— hizo que las TME de ambas fronteras se alejaran más de 1, es decir, la TME de la frontera entre EUA y México se redujo más y la del área fronteriza entre EUA y Canadá aumentó, haciendo que ambas fueran más significativas.

Tabla 13. TME por AF y factores de confusión de estandarización

Factores de confusión en la estandarización	AF de México		AF de Canadá	
	TME	Significancia	TME	Significancia
Edad	0.8919	Baja	1.0226	Alta
Sexo	0.8205	Baja	1.1026	Alta
Causa de fallecimiento	0.8207	Baja	1.1026	Alta
Edad + Sexo	0.8884	Baja	1.0226	Alta
Edad + Causa de fallecimiento	0.8919	Baja	1.0226	Alta
Sexo + Causa de fallecimiento	0.8205	Baja	1.1026	Alta
Edad + Sexo + Causa de fallecimiento	0.8883	Baja	1.0228	Alta

Fuente: Base de datos CDC WONDER (cálculos de los autores)

Conclusiones

A pesar del gran interés que suscita la mortalidad en la frontera entre Estados Unidos y México, el análisis muestra que la mortalidad general en el área fronteriza es significativamente más baja que la de los estados fronterizos y que la de Estados Unidos en su conjunto. También se ha observado que las causas de fallecimiento que, según se ha demostrado, aumentan el riesgo de la población fronteriza no se presentan en todos los condados situados a menos de 100 km de la frontera. Por el contrario, solo se presentan en determinados condados o estados. Por ejemplo, se ha demostrado que la diabetes mellitus tiene tasas elevadas en la región fronteriza (McDonald & Paulozzi, 2019; Salinas et al., 2013), pero esta investigación descubrió que esto ocurría principalmente en Nuevo México y Texas, y que cuando se incluyen las regiones fronterizas de Arizona y California, el área en realidad tiene niveles bajos de muerte por “Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas”.

Dada la profundidad de la investigación sobre la paradoja hispana en la región fronteriza, se analizó el área según el origen hispano. Los resultados corroboran la paradoja, ya que tanto la población hispana fronteriza como la no fronteriza presentaron unas TME significativamente bajas. Además, la TME de la población fronteriza no hispana también fue significativamente baja, lo que aporta nuevas pruebas de que no es solo la etnia de la región fronteriza la causante de la baja TME.

La mortalidad en la frontera entre EUA y Canadá no ha sido un tema habitual de investigación, pero se descubrió que existe un nivel significativamente más alto de mortalidad en el área, y que estas tasas elevadas se muestran para 8 de las 10 categorías de causas de fallecimiento.

En cuanto a los diferentes métodos de estandarización utilizados, se puede afirmar que la edad es el factor de confusión más importante en la estandarización, ya que es el que tiene un mayor efecto sobre la TME. En todos los análisis, la estandarización por causa de fallecimiento tuvo el menor efecto sobre la TME, ya que solo modificó el resultado a nivel de diezmilésimas, o no lo modificó en absoluto.

La proximidad a la frontera es una variable sustancial en la mortalidad. La paradoja hispana es en gran medida irrelevante en Canadá y los flujos migratorios son totalmente diferentes. El tráfico transfronterizo en los grandes puntos de entrada a Ontario tiene más transporte de bienes comerciales y turismo, lo cual es diferente a los flujos migratorios México-Estados Unidos, que son principalmente por empleo, por periodos mucho más largos, y permanentes en muchos casos (Anderson, s. f.; Ontario Ministry of Economic Development, Job Creation and Trade, 2021; Orraca Romano, 2015). Como se ha comentado, la principal limitación de este estudio fue la supresión de los recuentos de defunciones en la base de datos WONDER. Se superó eliminando del análisis a los condados más pequeños, pero disponer de los datos de defunciones no suprimidos habría sido ideal. El acceso a esta información también habría permitido utilizar la estandarización directa en lugar de la indirecta, lo que habría sido preferible. También habría sido posible analizar la mortalidad para un periodo de tiempo más corto, ya que esto hubiera permitido comparar la mortalidad a lo largo del tiempo y analizar las tendencias. Existe la posibilidad de seguir investigando las tendencias temporales y determinar si las diferencias divergen o convergen con el tiempo. También será interesante estudiar el contexto de las diferencias transfronterizas y la mayor mortalidad observada en la frontera entre EUA y Canadá.

A través de esta investigación y análisis se demostró que la geografía y la proximidad a la frontera son variables sustanciales en la mortalidad. Es bien sabido que la edad y el sexo son dos variables que tienen una fuerte correlación con la mortalidad, pero al tener en cuenta estos factores de confusión seguía habiendo diferencias significativas en ambas fronteras. Se evidenció que la edad es el factor de confusión más importante, ya que tuvo el mayor efecto sobre la TME. Además, el análisis de las causas de fallecimiento a nivel de condado mostró que las tasas pueden variar drásticamente entre condados. Por lo tanto, el condado de residencia debe utilizarse para informar las proyecciones de mortalidad.

Referencias

- Abraído-Lanza, A. F., Dohrenwend, B. P., Ng-Mak, D. S. & Turner, J. B. (1999). The Latino mortality paradox: a test of the “salmon bias” and healthy migrant hypotheses. *American Journal of Public Health*, 89(10), 1543-1548. <https://doi.org/10.2105/AJPH.89.10.1543>
- Adler, N. E., Boyce, T., Chesney, M. A., Cohen, S., Folkman, S., Kahn, R. L. & Syme, S. L. (1994). Socioeconomic status and health: the challenge of the gradient. *American Psychologist*, 49(1), 15-24. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.49.1.15>
- Anderson, B. (s. f.). *The border and the Ontario economy*. Cross-Border Transportation Centre-University of Windsor. <http://cbinstitute.ca/wp-content/uploads/2015/09/The-Border-and-the-Ontario-Economy.pdf>
- Band, P. R., Zielinski, J. M., Jiang, H. & Liu, L. (2006). Canada-US border air quality strategy (BAQS): preliminary results of mortality and cancer incidence in Windsor, Canada. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 86, 777-783. <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/AIR06/AIR06076FU1.pdf>
- Banegas, M. P., Bird, Y., Moraros, J., King, S., Prapsiri, S. & Thompson, B. (2012). Breast cancer knowledge, attitudes, and early detection practices in United

- States-Mexico border Latinas. *Journal of Women's Health*, 21(1), 101-107. <https://doi.org/10.1089/jwh.2010.2638>
- Becker, T. M., Wiggins, C., Key, C. R. & Samet, J. M. (1988). Ischemic heart disease mortality in Hispanics, American Indians, and non-Hispanic whites in New Mexico, 1958-1982. *Circulation*, 78(2), 302-309. <https://doi.org/10.1161/01.cir.78.2.302>
- Breslow, N. E. & Day, N. E. (1987). *Statistical methods in cancer research. Volume II-The design and analysis of cohort studies* (IARC Scientific Publications No. 82). International Agency for Research on Cancer. <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Scientific-Publications/Statistical-Methods-In-Cancer-Research-Volume-II-The-Design-And-Analysis-Of-Cohort-Studies-1986>
- Bureau of Transportation Statistics. (s. f.). *US-Canada ports of entry*. U.S. Department of Transportation. Recuperado el 7 de agosto de 2023 de <https://data.bts.gov/Research-and-Statistics/US-Canada-Ports-of-Entry/s8z8-5vi3>
- Centers for Disease Control and Prevention. (s. f.). *About multiple cause of death with U.S.-Mexico border regions, 1999-2020*. CDC WONDER Online Database. Recuperado el 7 de agosto de 2023 de <http://wonder.cdc.gov/ucd-border.html>
- Crimmins, E. M., Kim, J. K. & Seeman, T. E. (2009). Poverty and biological risk: the earlier "aging" of the poor. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 64A(2), 286-292. <https://doi.org/10.1093/gerona/gln010>
- Díaz-Apodaca, B. A., Ebrahim, S., McCormack, V., De Cosío, F. G. & Ruiz-Holguín, R. (2010). Prevalence of type 2 diabetes and impaired fasting glucose: cross-sectional study of multiethnic adult population at the United States-Mexico border. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 28(3), 174-181. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9638?locale-attribute=en>
- Dwyer-Lindgren, L., Bertozzi-Villa, A., Stubbs, R. W., Morozoff, C., Kutz, M. J., Huynh, C., Barber, R. M., Shackelford, K. A., Mackenbach, J. P., Van Lenthe, F. J., Flaxman, A. D., Naghavi, M., Mokdad, A. H. & Murray, C. J. L. (2016). US county-level trends in mortality rates for major causes of death, 1980-2014. *JAMA*, 316(22), 2385-2401. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.13645>
- Eschbach, K., Ostir, G. V., Patel, K. V., Markides, K. S. & Goodwin, J. S. (2004). Neighborhood context and mortality among older Mexican Americans: Is there a barrio advantage? *American Journal of Public Health*, 94(10), 1807-1812. <https://doi.org/10.2105/AJPH.94.10.1807>
- Feeny, D., Kaplan, M. S., Hugué, N. & McFarland, B. H. (2010). Comparing population health in the United States and Canada. *Population Health Metrics*, 8, Artículo 8. <https://doi.org/10.1186/1478-7954-8-8>
- Fuller-Thomson, E., Brennenstuhl, S., Cooper, R. & Kuh, D. (2015). An investigation of the healthy migrant hypothesis: Pre-emigration characteristics of those in the British 1946 birth cohort study. *Canadian Journal of Public Health/Revue Canadienne de Santé Publique*, 106(8), e502-e508. <https://doi.org/10.17269/CJPH.106.5218>
- Herrera, D. G., Schiefelbein, E. L., Smith, R., Rojas, R., Mirchandani, G. G. & McDonald, J. A. (2012). Cervical cancer screening in the US-Mexico border region: a binational analysis. *Maternal and Child Health Journal*, 16(2), 298-306. <https://doi.org/10.1007/s10995-012-1130-8>

- Hummer, R. A., Powers, D. A., Pullum, S. G., Gossman, G. L. & Frisbie, W. P. (2007). Paradox found (again): infant mortality among the Mexican-origin population in the United States. *Demography*, 44(3), 441-457. <https://doi.org/10.1353/dem.2007.0028>
- Hummer, R. A., Rogers, R. G., Amir, S. H., Forbes, D. & Frisbie, W. P. (2000). Adult mortality differentials among Hispanic subgroups and non-Hispanic whites. *Social Science Quarterly*, 81(1), 459-476. <https://www.jstor.org/stable/42864393>
- Israel, E. & Batalova, J. (2020, 5 de noviembre). *Mexican immigrants in the United States*. Migration Policy Institute. <https://www.migrationpolicy.org/article/mexican-immigrants-united-states-2019>
- Israel, E. & Batalova, J. (2021, 15 de junio). *Canadian immigrants in the United States*. Migration Policy Institute. <https://www.migrationpolicy.org/article/canadian-immigrants-united-states-2021#distribution>
- James, W., Cossman, J. & Wolf, J. K. (2018). Persistence of death in the United States: the remarkably different mortality patterns between America's Heartland and Dixieland. *Demographic Research*, 39, Artículo 33, 897-910. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2018.39.33>
- Kim, I., Lim, H.-K., Kang, H.-Y. & Khang, Y.-H. (2020). Comparison of three small-area mortality metrics according to urbanity in Korea: the standardized mortality ratio, comparative mortality figure, and life expectancy. *Population Health Metrics*, 18, Artículo 3. <https://doi.org/10.1186/s12963-020-00210-7>
- Kolčić, I. & Polašek, O. (2009). Healthy migrant effect within Croatia. *Collegium antropologicum*, 33(1), 141-145. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19563160/>
- Krueger, P. M., Bhaloo, T. & Rosenau, P. V. (2009). Health lifestyles in the United States and Canada: Are we really so different? *Social Science Quarterly*, 90(5), 1380-1402. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6237.2009.00660.x>
- Kumar, D. & Klefsjö, B. (1994). Proportional hazards model: a review. *Reliability Engineering & System Safety*, 44(2), 177-188. [https://doi.org/10.1016/0951-8320\(94\)90010-8](https://doi.org/10.1016/0951-8320(94)90010-8)
- Liao, Y., Cooper, R. S., Cao, G., Durazo-Arvizu, R., Kaufman, J. S., Luke, A. & McGee, D. L. (1998). Mortality patterns among adult Hispanics: findings from the NHIS, 1986 to 1990. *American Journal of Public Health*, 88(2), 227-232. <https://doi.org/10.2105/AJPH.88.2.227>
- Lu, Y. & Qin L. (2014). Healthy migrant and salmon bias hypotheses: a study of health and internal migration in China. *Social Science and Medicine*, 102, 41-48. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.11.040>
- Markides, K. S. & Coreil, J. (1986). The health of Hispanics in the southwestern United States an epidemiologic paradox. *Public Health Reports*, 101(3), 253-265. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3086917/>
- McDonald, J. A. & Paulozzi, L. J. (2019, abril). Parsing the paradox: hispanic mortality in the US by detailed cause of death. *Journal of Immigrant and Minority Health*, 21(2), 237-245. <https://doi.org/10.1007/s10903-018-0737-2>
- Mills, B. A. & Caetano, R. (2016). Alcohol use and related problems along the United States-Mexico border. *Alcohol Research: Current Reviews*, 38(1), 79-81. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27159814/>

- Moya, E. M., Chávez-Baray, S. M., Wood, W. W. & Martinez, O. (2016). Nuestra casa: an advocacy initiative to reduce inequalities and tuberculosis along the US-Mexico border. *International Public Health Journal*, 8(2), 107-119. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc6150456/>
- Ontario Ministry of Economic Development, Job Creation and Trade. (2021). *Ontario and Michigan partnering on cross-border transportation technologies*. Government of Ontario. <https://news.ontario.ca/en/release/1000752/ontario-and-michiganpartnering-on-cross-border-transportation-technologies>
- Orraca Romano, P. P. (2015). Immigrants and cross-border workers in the U.S.-Mexico border region. *Frontera Norte*, 27(53), 5-34. <https://doi.org/10.17428/rfn.v27i53.97>
- Oyana, T. J., Rogerson, P. & Lwebuga-Mukasa, J. S. (2004). Geographic clustering of adult asthma hospitalization and residential exposure to pollution at a United States-Canada border crossing. *American Journal of Public Health*, 94(7), 1250-1257. <https://doi.org/10.2105/AJPH.94.7.1250>
- Palloni, A. & Arias, E. (2004). Paradox lost: explaining the hispanic adult mortality advantage. *Demography*, 41(3), 385-415. <https://doi.org/10.1353/dem.2004.0024>
- Pew Research Center. (2023). *Data and Resources*. <https://www.pewresearch.org/hispanic/data-and-resources/>
- Ruiz, J. M., Hamann, H. A., Mehl, M. R. & O'Connor, M-F. (2016). The Hispanic health paradox: from epidemiological phenomenon to contribution opportunities for psychological science. *Group Processes & Intergroup Relations*, 19(4), 462-476. <https://doi.org/10.1177/1368430216638540>
- Salinas, J. J., Su, D. & Al Snih, S. (2013). Border health in the shadow of the Hispanic paradox issues in the conceptualization of health disparities in older Mexican Americans living in the Southwest. *Journal of Cross-Cultural Gerontology*, 28(3), 251-266. <https://doi.org/10.1007/s10823-013-9202-9>
- Schoenbach, V. J. & Rosamond, W. D. (2000). *Understanding fundamentals of epidemiology. An evolving text*. University of North Carolina at Chapel Hill. <http://www.epidemiolog.net/evolving/FundamentalsOfEpidemiology.pdf>
- Shai, D. & Rosenwaike, I. (1987). Mortality among Hispanics in metropolitan Chicago: an examination based on vital statistics data. *Journal of Chronic Diseases*, 40(5), 445-451. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90178-0](https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90178-0)
- Sheps, M. C. (1966). On the person years concept in Epidemiology and Demography. *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, 44(1), 69-91. <https://doi.org/10.2307/3349039>
- Siddiqi, A. & Hertzman, C. (2007). Towards an epidemiological understanding of the effects of long-term institutional changes on population health: a case study of Canada versus the USA. *Social Science & Medicine*, 64(3), 589-603. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.09.034>
- Sorlie, P. D., Backlund, E., Johnson, N. J. & Rogot, E. (1993). Mortality by Hispanic status in the United States. *JAMA*, 270(20), 2464-2468. <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/409364>
- Sorlie, P. D., Backlund, E. & Keller, J. B. (1995). US mortality by economic, demographic, and social characteristics: the National Longitudinal Mortality Study. *American Journal of Public Health*, 85(7), 949-956. <https://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/10.2105/AJPH.85.7.949>

Stoddard, P., He, G., Vijayaraghavan, M. & Schillinger, D. (2010). Disparities in undiagnosed diabetes among United States-Mexico border populations. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 28(3), 198-206. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9634?locale-attribute=en>

United States-Mexico Border Health Commission. (2020). *Healthy border 2020: a prevention & health promotion initiative*. US Department of Health and Human Services. https://www.hhs.gov/sites/default/files/res_2805.pdf

Melanie Joerger

Estadounidense. Maestría en ciencias actuariales por el Instituto Superior de Economía e Gestão da Universidade de Lisboa. Actualmente trabaja como actuario asociada en Milliman, Inc. Líneas de investigación: demografía.

Onofre Alves Simões

Portugués. Doctorado en organización y gestión de empresas por la Technical University of Lisbon, Portugal. Profesor asociado en el ISEG (Instituto Superior de Economía e Gestão da Universidade de Lisboa, Portugal). Líneas de investigación: contingencias vitales, pensiones y seguridad social y matemáticas financieras, longevidad y mortalidad. Publicación reciente: Simões, O. & Barradas, C. (2022). Fijación de precios de las rentas vitalicias para vidas deterioradas: el caso de Portugal. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 4(28), 1-37. https://doi.org/10.26360/2022_1