



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

CCP

Centro Centroamericano  
de Población

Doi: <https://doi.org/10.15517/psm.v18i1.40061>

Volumen 18, número 1, Art. Cient. Julio-diciembre 2020



# Población y Salud en Mesoamérica

## Cáncer de colon en las fronteras de México

José Luis Manzanares Rivera

### Como citar este artículo:

Manzanares Rivera, J.L. (2020). Cáncer de colon en las fronteras de México. *Población y Salud en Mesoamérica*, 18(1). <https://doi.org/10.15517/psm.v18i1.40061>



ISSN-1659-0201 <http://ccp.ucr.ac.cr/revista/>

Revista electrónica semestral  
[Centro Centroamericano de Población](#)  
[Universidad de Costa Rica](#)

## Cáncer de colon en las fronteras de México

### *Colon cancer on the Mexican Border States*

José Luis Manzanares Rivera <sup>1</sup>

**Resumen: Introducción:** Uno de los retos que se identifican para diseñar estrategias efectivas de control del cáncer de colon a escala global es el contar con instrumentos de monitoreo que permitan medir su evolución. **Objetivo:** Proveer evidencia para el monitoreo de la mortalidad por cáncer de colon en México integrando la dimensión espacial y temporal en un periodo de 17 años comprendido en 1998 y 2015. **Metodología:** Los microdatos analizados provienen de los registros de defunciones documentadas por los establecimientos de servicios médicos de las instituciones públicas del país. Este segmento representa la principal vía de atención médica en el país, por lo que el alcance de los resultados se acota al panorama que aporta el sector salud público en el país. Los datos se recopilan a través del Sistema Nacional de Información de Salud y el abordaje de la investigación es cuantitativo. **Resultados:** Se encontró un comportamiento diferenciado a escala regional en conjunto con desequilibrios en las capacidades de atención en las regiones de contraste, donde las entidades ubicadas de la frontera norte exhiben las mayores tasas de mortalidad en particular el caso de Chihuahua con una tasa de 68 para la población masculina y 49 para mujeres. **Conclusiones:** La evidencia encontrada es un insumo para orientar acciones de control en poblaciones específicas. La situación del sector privado no se aborda en el presente trabajo, por lo que se reconoce como una debilidad de la investigación.

**Palabras clave:** Colon, Neoplasmas, consumo de alimentos, México

**Abstract: Introduction:** One of the challenges identified to design effective colon cancer control strategies on a global scale is to have monitoring instruments to measure its evolution. **Objective:** To provide evidence for the monitoring of mortality from colon cancer in Mexico, integrating the spatial and temporal dimension in a 17-year period from 1998 to 2015. **Methodology:** The micro data analyzed comes from the death records documented by the establishments of medical services of the country's public institutions, this segment represents the main health care provider in the country. Therefore, the scope of the results is limited to the population that receives health care by the public health sector in the country. The data collection is made through the National Health Information System and the research approach is quantitative. **Results:** document a differentiated behavior at the regional scale, together with imbalances in the health care capacity for the border regions studied, where the states on the northern border exhibit the highest mortality rates, a particular high rate is found in Chihuahua State where a mortality rate of 68 Males and 49 for Females is found. **Conclusions:** The evidence found is a data driven source to guide control actions in specific populations, that may improve resource allocation. The private sector segment is not addressed by this study, a fact that represents a weakness of the research related to available data sources.

**Keywords:** Colon, Neoplasms, food consumption, México.

**Recibido:** 10 oct, 2019 | **Corregido:** 29 abr, 2020 | **Aceptado** 1 jun, 2020

<sup>1</sup> El Colegio de la Frontera Norte, MÉXICO. [jlmanzanares@colef.mx](mailto:jlmanzanares@colef.mx), ORCID <http://orcid.org/0000-0003-3394-4967>

## 1. Introducción

A escala global la incidencia del cáncer de colon constituye un problema de salud pública que se aborda con creciente interés por los impactos que se extienden a lo largo del tejido social. En países como México durante los últimos 18 años, el cáncer de colon representó la causa de muerte de mayor crecimiento entre todas las causas de cáncer con un crecimiento del 88 (Sistema Nacional de Información en Salud [SINAIS], 2015), superando incluso a causas que tradicionalmente son de alta incidencia como cáncer de pulmón, próstata o cáncer de mama, en el caso del sexo femenino. En conjunto, el cáncer de colon y estómago cobraron la vida de 10 331 personas durante el 2015; cifra 51 % superior a las defunciones por cáncer de pulmón, lo que convierte a estos padecimientos en órganos digestivos en la mayor amenaza oncológica actualmente en México.

Ante los costos sociales de esta epidemia, que incluyen incapacidad del individuo (Reyes, Piñeros, Saldarriaga-Cuartas y Davalos, 2015) absentismo laboral, pérdidas en la productividad, erogaciones que pueden vulnerar el patrimonio familiar durante las etapas de diagnóstico, tratamiento y cuidados paliativos en el trascurso de la enfermedad (Hanly, Soerjomataram & Sharp, 2015), así como la creciente carga financiera al sistema de salud (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2017); la atención de tomadores de decisiones e investigadores se ha orientado a la búsqueda de elementos para el diseño de estrategias de prevención.

Uno de los retos que se identifican a nivel global para el control de este padecimiento que parece avanzar en proporciones epidémicas en diversas regiones de América Latina (Pinzón-Florez, Vargas y Barriga, 2010) y el mundo (Jemal, Center, DeSantis & Ward, 2010) es el contar con instrumentos de monitoreo que permitan medir su evolución para diseñar estrategias efectivas de control (Bray & Pineros, 2016). Tal como reconocen estudios epidemiológicos en el campo del monitoreo del cáncer, la subutilización de los registros sistemáticos con desagregación geográfica que se generan actualmente representa un área de oportunidad para incidir en la comprensión de la etiología de esta creciente amenaza de salud (Glaser *et al.*, 2005).

En el caso de México, la disponibilidad de microdatos generados por el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) constituye una fuente valiosa para conocer los patrones espaciales y temporales de este padecimiento, sin embargo, a pesar de la disponibilidad pública de esta información, los estudios que incorporan explícitamente la perspectiva espacial son aún escasos. Esto contrasta con la tendencia en regiones de América Latina, donde el estudio de la configuración geográfica de los indicadores de salud desagregados a nivel local, en conjunto con el escrutinio de las tendencias temporales, se percibe cada vez de mayor utilidad (Tisnés, 2014; Arango, Giraldo y Pardo, 2004).

Desde la perspectiva causal, la evidencia reportada por estudios recientes indica que determinantes de origen económico como los patrones de consumo constituyen un foco de atención (Turner &

Lloyd, 2017), ya que involucran mecanismos de exposición de largo plazo a sustancias y compuestos cuyo potencial cancerígeno ha sido documentado con un alto grado de certidumbre como factor de riesgo para el desarrollo de cáncer de colon (Bernstein *et al.*, 2015; Bouvard *et al.*, 2015).

De forma paralela, debido a que las capacidades del sistema de salud representan uno de los componentes centrales que inciden de forma significativa sobre los mecanismos de acceso a los esquemas de detección, tratamiento y control de este padecimiento (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017), considerar la heterogeneidad territorial de estos elementos causales, así como de las capacidades del sistema de salud para enfrentar el avance de este fenómeno de salud pública se percibe relevante.

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo proveer evidencia para el monitoreo de la incidencia de cáncer de colon en México. Centra su atención en el contraste regional entre las entidades de la frontera norte y la frontera sur del país.

Se emplean registros de mortalidad oficiales mediante series de tiempo que cubren un total de 17 años. La región frontera norte se define por un grupo de 6 estados integrados por Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; mientras que la región frontera Sur se integra por los estados de Chiapas, Campeche, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo.

Se define la noción de frontera desde una perspectiva funcional no únicamente limitada a la adyacencia geográfica, así se incluyen dos entidades que si bien no comparten un límite geográfico con el vecino país o este es ínfimo (14.5 km en el caso de Nuevo León) se tiene una dinámica funcional considerada como fronteriza: es el caso de Yucatán en la frontera Sur y Nuevo León para la frontera norte

Desde el plano empírico, a pesar de que la incidencia del cáncer a escala global proyecta un crecimiento del 70 % en las siguientes dos décadas (McDaniel, Nuhu, Ruiz & Alorbi, 2017), a escala regional persisten importantes diferencias vinculadas a determinantes sociales. Conocer las diferencias regionales ofrece un insumo para contrastar hipótesis sobre la etiología, lo cual es importante en particular para tipos de cáncer como el de colon y aquellos que afectan a órganos digestivos, en los que se ha documentado una asociación con determinantes sociales como los patrones de consumo. Acorde con estudios empíricos, uno de los determinantes primarios de este problema de salud se vincula con prácticas alimenticias, en particular su relación con el consumo de carne roja y productos cárnicos procesados se ha establecido con alto grado de certidumbre (Cross *et al.*, 2010; Aykan, 2015).

En el caso de México, el perfil demográfico, así como la orientación de los patrones alimentarios que se encuentra en regiones como la frontera sur y norte constituyen elementos de contraste con potencial para influir en las condiciones de salud regionales (Manzanares Rivera, 2017). Así mientras la población que reside en los estados del norte presenta un perfil de mayores ingresos; los estados en la región frontera sur registran los mayores índices de pobreza en el país y albergan la mayor

proporción de población indígena, con proporciones que alcanzan el 97 % en algunos municipios del estado de Chiapas y proporciones similares en el estado de Campeche, donde al menos un tercio de la población de la entidad es indígena, (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2010).

A pesar de que este último rasgo suele considerarse como factor protector en términos de las condiciones de salud de la población (Montenegro & Stephens, 2006, Flores *et al.* 2010), la evidencia sobre los procesos de aculturación y cambio en los hábitos de consumo (Loría y Salas, 2014) que han sucedido en regiones fronterizas de México (Leatherman & Goodman, 2005) dan cuenta del inherente carácter dinámico de este factor.

Finalmente, un elemento diferencial de importancia que se experimenta entre las dos regiones seleccionadas para el estudio es la influencia cultural que tiene lugar en ambos sitios, siendo las entidades de la frontera norte, con su proximidad geográfica con los Estados Unidos, receptores directos de modelos dietéticos que frecuentemente han sido vinculados con el deterioro del estado de salud (Pinheiro, Callahan, Stern & de Vries, 2018).

Considerando este contexto, la hipótesis de trabajo plantea que la incorporación de la dimensión espacial, en conjunto con la evolución temporal, puede contribuir a evidenciar patrones regionales en la ocurrencia de este padecimiento, lo cual representa información de utilidad para el diseño de estrategias preventivas de esta enfermedad en el país.

## 2. Referentes teóricos y el papel del enfoque de ciencia de datos como una aproximación valiosa para la comprensión de los patrones de mortalidad por cáncer

Anualmente, millones de registros administrativos referentes a mortalidad son generados en formato electrónico; esta información se dispone habitualmente en forma de bases de datos y, de forma cada vez más organizada, se recopila por los sistemas de salud en el mundo. A pesar de la estructura aún fragmentada del sistema de salud pública, en México, se han logrado integrar sistemas que siguen estándares homogéneos que recogen prácticas internacionales en materia de clasificación.

Convertir este cúmulo de datos en información valiosa, pertinente para el diseño de estrategias de atención es una tarea esencial que tiene el potencial de incidir en la asignación eficiente de recursos.

En especial, incorporar la perspectiva geográfica y la dimensión temporal al análisis permite generar evidencia para contrastar los esfuerzos que se tienen en materia de prevención y control de enfermedades. Por lo anterior, la aplicación de métodos analíticos como ciencia de datos es un

abordaje que se reconoce como cada vez más útil (Bertucci et al., 2020; Organización para la cooperación y desarrollo Económico [OECD], 2019; Riba, Sala, Toniolo & Tonon, 2019).

En el presente trabajo se aplica este enfoque que tiene el potencial develar patrones que subyacen a las causas en el proceso salud-enfermedad. Se reconoce que el estudio de fenómenos de salud pública como la diseminación del cáncer de colon demanda un abordaje que trasciende fronteras disciplinarias (Hiatt & Breen, 2008). Este reconocimiento se sustenta en la evidencia sobre el papel que el entorno social en el que se desenvuelven los individuos desempeña sobre los mecanismos de exposición a factores de riesgo y sobre el grado de acceso al sistema de salud; dimensiones que condicionan el patrón de salud-enfermedad que define a la sociedad en un momento dado.

Este trabajo plantea un abordaje teórico en el paradigma sobre producción social de los padecimientos. Este es un enfoque que se ubica en el campo más amplio sobre determinantes sociales de salud, promovido por la Organización Mundial de la Salud como un marco conceptual de análisis congruente con los objetivos de desarrollo sustentable en donde las condiciones de salud tienen un papel central (OMS, 2017). Este enfoque constituye una aproximación complementaria a la perspectiva epidemiológica clásica, que ha sido objeto de múltiples críticas (Berkman y Kawachi, 2000; Honjo, 2004) por su escala de análisis, que es dominada por un fuerte individualismo médico (Susser, 2009).

Por el contrario, en la perspectiva adoptada en este trabajo, el entorno social es una fuente para el surgimiento de brechas en las condiciones de salud entre la población, más allá de los factores causales puramente biológicos. Acorde con los trabajos pioneros en esta línea, incorporar explícitamente el entorno social al análisis de la distribución de los padecimientos, en lugar de solo tratar estos como un mero antecedente de un fenómeno biomédico, es una diferencia conceptual básica (Krieger, 2001) que permite elucidar vínculos que repercuten sobre las condiciones de salud.

En este enfoque las expresiones biológicas de la inequidad social se vuelven parte del abordaje al considerar que las diferencias en aspectos de índole social, como las disparidades económicas, condicionan el desarrollo de padecimientos y las oportunidades para su tratamiento. Desde la perspectiva metodológica, el enfoque de ciencias de datos aplicado en este trabajo busca indagar estos patrones al aprovechar la información con una perspectiva territorial y espacial.

## 3. Metodología

### 3.1 Enfoque

El estudio se elabora a partir de un enfoque cualitativo. El diseño de la investigación se basa en análisis exploratorio de datos considerando dos dimensiones: la evolución temporal y la distribución espacial.

### 3.2 Población de estudio

La fuente de información principal proviene de los registros por defunciones documentadas por los establecimientos de servicios médicos de las instituciones públicas del país y recopilados por el Sistema Nacional de Información en Salud. Esta información oficial consigna la causa de muerte de la persona e incluye atributos sociodemográficos con una desagregación espacial a nivel de centro hospitalario, a partir de la información contenida en el certificado de defunción, la cual es consignada utilizando la clasificación internacional de enfermedades (CIE-10). Esto posibilita su comparación en el contexto internacional. Además, los datos recopilados con base en la información de las actas de defunción por el (SINAIS) son de interés, ya que cumplen con normas en materia estandarización de información en salud como la NOM-035-SSA3-2012. Dicha estandarización implica que los mismos protocolos de registro se aplican en todo el país, lo que facilita su comparación.

Los registros empleados cubren un total de 17 años de información en el periodo 1998-2015 y se encuentran a disposición pública. La variable primaria del análisis es la causa de muerte para los códigos en el rango C18-C189 correspondientes a cáncer de colon.

Adicionalmente, para analizar la distribución por edades de los pacientes diagnosticados con cáncer de colon, se utiliza el registro de egresos hospitalarios del SINAIS para el 2015, año más reciente disponible.

Una segunda fuente de información se emplea para analizar los patrones de consumo, con información de corte transversal. Estos datos provienen de la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares, un proyecto a cargo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, que sigue un diseño probabilístico, estratificado, multietapa y por conglomerados con ponderadores muestrales por hogar, unidad primaria de análisis que tiene representatividad a escala estatal.

Esta segunda fuente contiene microdatos oficiales recopilados acorde a estándares internacionales utilizando la Clasificación de Consumo Individual según propósito, lo que hace factible el seguimiento de los productos mediante el código para su comparación en el contexto internacional. Por su diseño, es la fuente utilizada para determinar el índice de precios al consumidor y una referencia en estudios sobre patrones de consumo en México.

### 3.3 Procesamiento de análisis

El análisis se realiza utilizando el lenguaje de programación R, mediante el ambiente integrado de desarrollo (IDE por sus siglas en inglés), R Studio versión 3.5.2. Para facilitar la reproducción del análisis y resultados se provee el código empleado para todo proyecto. La primera etapa del análisis muestra la tasa de crecimiento de cáncer de colon, cáncer de estómago y la tasa general de crecimiento de las defunciones para los 32 estados del país. En esta estimación, se incluye una transformación logarítmica a las series en el periodo 1998-2015. La selección de este periodo se



debe a que se desea incorporar la totalidad de registros públicamente disponibles en el repositorio oficial del SINAIIS al momento de la investigación.

Una segunda etapa examina la concentración relativa de los padecimientos, a partir de la estimación del cociente de localización (LQ), un indicador que permite controlar por el tamaño poblacional de cada entidad para determinar la concentración en cada estado. Este indicador considera los principios desarrollados en el contexto de estudios de análisis regional y, dado su potencial para medir la incidencia relativa entre espacios geográficos, ha sido utilizado en estudios de corte epidemiológico (Schuurman, Hameed, Fiedler, Bell & Simons, 2008), así como por estudios recientes que analizan la localización de afecciones de salud en países de América Latina (Manzanares Rivera, 2018). Si bien este indicador es una medida relativa, el contraste se dirige al nivel de concentración entre dos espacios geográficos, no a identificar el riesgo de contraer el padecimiento. En este sentido, es importante no confundir este indicador con una tasa de riesgo relativo.

El cociente de localización se estimó aplicando la siguiente especificación.

$$LQ_t = \frac{(d/T)_i}{(d/T)_N}$$

Donde la variable ***d*** registra el número de defunciones en el rango C18-C189 de la Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10 y la variable ***T*** captura el total de defunciones ocurridas por el resto de las causas, ya sea para la entidad ***i*** o bien en el ámbito nacional ***N***. En ambos casos, se considera un periodo de tiempo ***t*** determinado.

Los dos escenarios de referencia en los valores del LQ son particularmente importantes para el contraste en términos relativos:

LQ>1 Indicando que la entidad ***i*** registra una concentración relativamente superior al escenario nacional y el caso apuesto cuando LQ<1.

En la tercera etapa del análisis, se estiman las tasas de mortalidad ajustadas por estructura de edad y sexo para cada uno de los 32 estados del país para el año 2015. Este es un indicador estándar en la literatura sobre salud pública, lo que permite contar con un escenario, a partir de la información más reciente disponible y complementar la evidencia de las estimaciones de concentración relativa. El cálculo se hace utilizando el método directo, tomando como población estándar las proyecciones de población del año 2015, la cual es la información más reciente consistente con los datos de mortalidad analizados.

Finalmente, se consideran los recursos disponibles en el sistema de salud para la atención del padecimiento, que muestran a) la relación de pacientes por personal médico oncológico en el país y b) la distribución geográfica de los recursos por centro hospitalario. En esta última perspectiva, se consideran las variables de camas en medicina interna, consultorios de oncología y personal médico con la especialidad de oncología en las instituciones del sistema público de salud en México.



## 4. Resultados

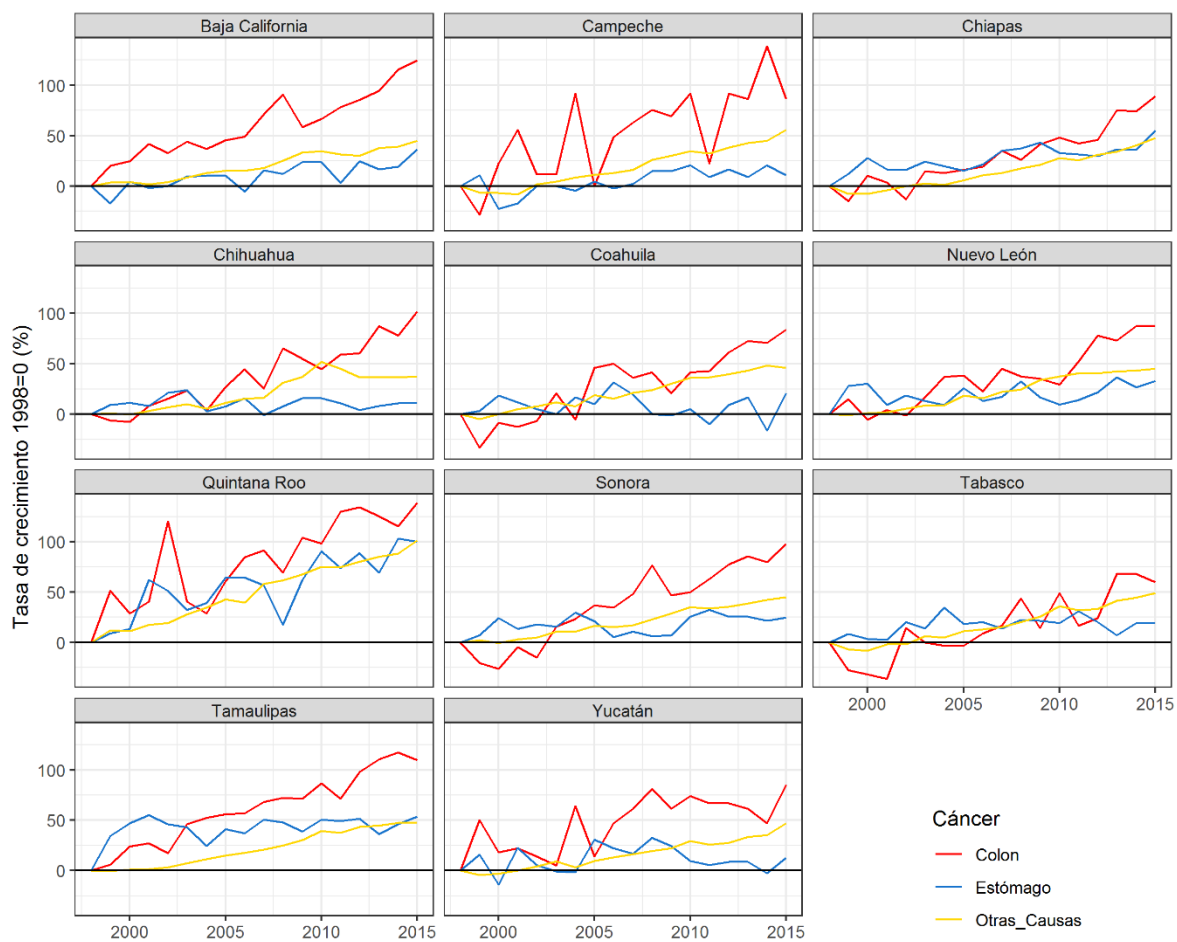
### 4.1 Estado antropométrico de los niños y las niñas

En primera instancia, se analiza la evolución temporal de las defunciones a causa cáncer de colon. Esta perspectiva busca mostrar la magnitud de este problema de salud pública y un contraste respecto al crecimiento observado por el resto de las casusas de muerte entre los 11 estados fronterizos de México. Así como su contraste en el contexto del cáncer de órganos digestivos, para lo cual se incluye la evolución de las causas C16-C169, correspondientes a cáncer de estómago.

La figura 1 muestra los resultados de la estimación.

**Figura 1**

Tasa de crecimiento en defunciones por cáncer de colon, cáncer de estómago vs. otras casusas de muerte, según entidad federativa en la frontera sur y norte. México 1998-2015.



Fuente: Elaboración propia, con datos de SINAIS (2019). Registro de defunciones.1998-2015.

La estimación con datos de todo el país revela que la tendencia de mortalidad por padecimientos en órganos digestivos como cáncer de colon durante las últimas dos décadas registra un crecimiento promedio de 44.7 %.

Este patrón contrasta con la evolución observada por la dinámica de mortalidad en México, que registra un crecimiento promedio en el mismo periodo equivalente al 13.9 %. Lo anterior, se traduce en un ritmo anual de crecimiento de 2.4 % en el caso del cáncer de colon, ritmo que duplica el crecimiento anual del resto de las causas de muerte, que fue del 1 %.

A escala regional, la mayor tasa de crecimiento se registró en Quintana Roo y alcanzó el 138.6 %, mientras en la frontera norte es el estado de Baja California el que presenta el mayor crecimiento en el periodo de estudio con un 124.7 %.

Para controlar el efecto que tiene la dinámica demográfica sobre el crecimiento real en estas entidades, es importante observar la magnitud en la brecha entre la tasa de crecimiento general y la tasa de crecimiento específica por cáncer. Una vez que controlamos por este aspecto, se confirma que Baja California es la entidad fronteriza con el mayor crecimiento en defunciones por cáncer de colon con una brecha del 80 % entre el crecimiento general y el cáncer de colon. Mientras que la posición de Quintana Roo, desciende hasta el noveno lugar una vez que se incorpora la estimación de la brecha, cuya magnitud es del 37 %. Esto nos da una idea del sesgo que el crecimiento natural de la población y el saldo migratorio en esta entidad significan en los últimos 18 años.

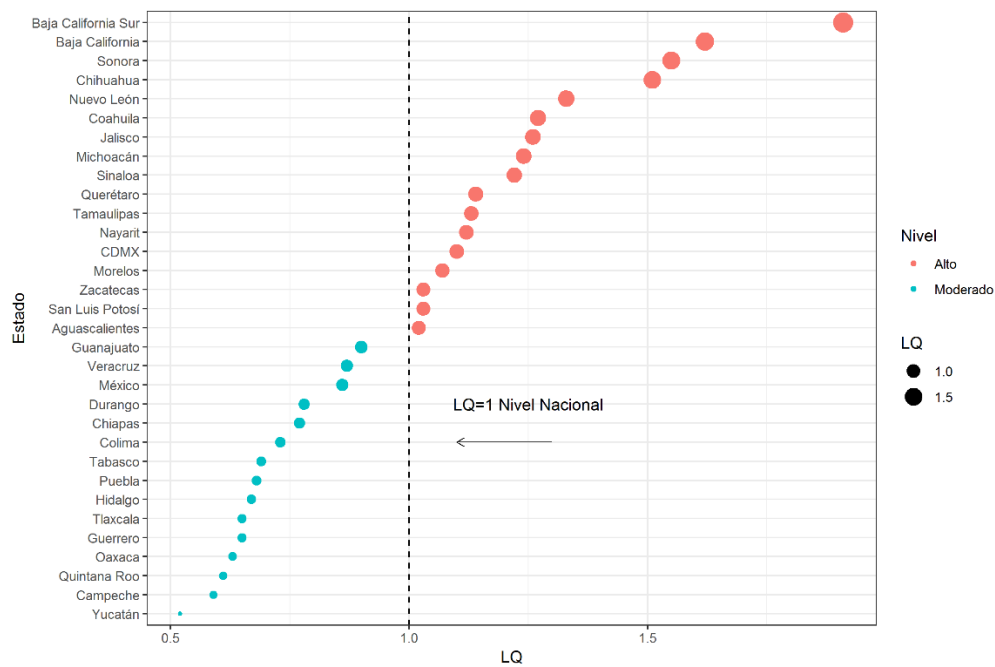
La estimación de este indicador de hecho hace evidente un patrón que posiciona a las entidades de la frontera norte con una dinámica de mayor crecimiento, respecto a las entidades de la frontera sur. El siguiente es el orden por la magnitud registrada en la brecha, respecto a la dinámica de mortalidad general: Baja California (80 %), Chihuahua (64 %), Tamaulipas (62 %), Sonora (52 %), Nuevo León (42 %).

#### 4.2 Distribución espacial del cáncer de colon en México

Si bien la evolución temporal de los casos aporta una dimensión sobre el crecimiento del problema, una segunda dimensión de análisis, que es importante conocer, es la concentración relativa de los casos para cada entidad una vez que se controla por el tamaño de la población en cada estado. Este procedimiento atiende el sesgo que induce el tamaño poblacional de cada entidad sobre el número de casos registrados. La figura 2a presenta el resultado de la estimación del cociente de localización (LQ) para los 32 estados para el año más reciente de la información, 2015. Se incluye una línea de referencia en  $LQ=1$  que muestra el nivel nacional. Mientras la figura 2b incluye su representación en el territorio.

**Figura 2a**

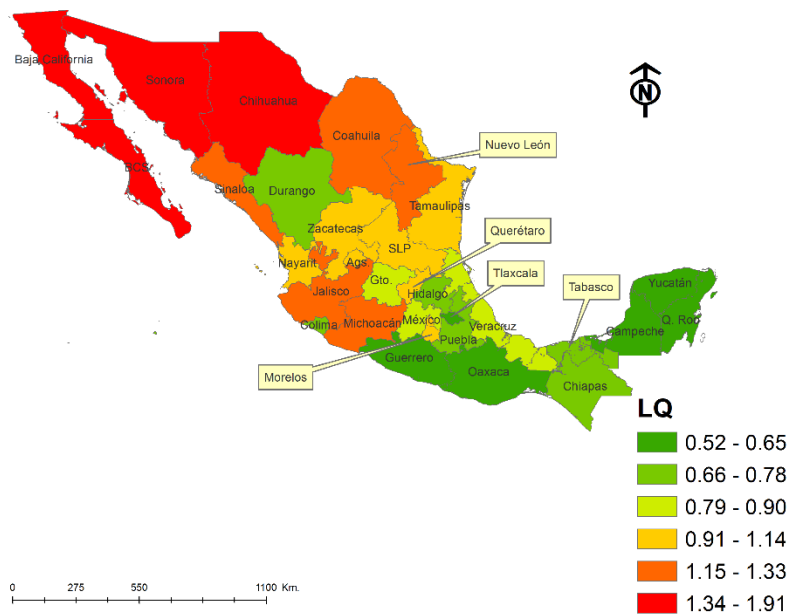
Cociente de localización. Defunciones por cáncer de colon, según entidad federativa. México 2015.



Fuente: Elaboración propia, con datos de SINAIS (2019). Registro de defunciones 2015 y Consejo Nacional de Población. Proyecciones de población 2015.

**Figura 2b**

Cociente de localización. Defunciones por cáncer de colon, según entidad federativa. México 2015.



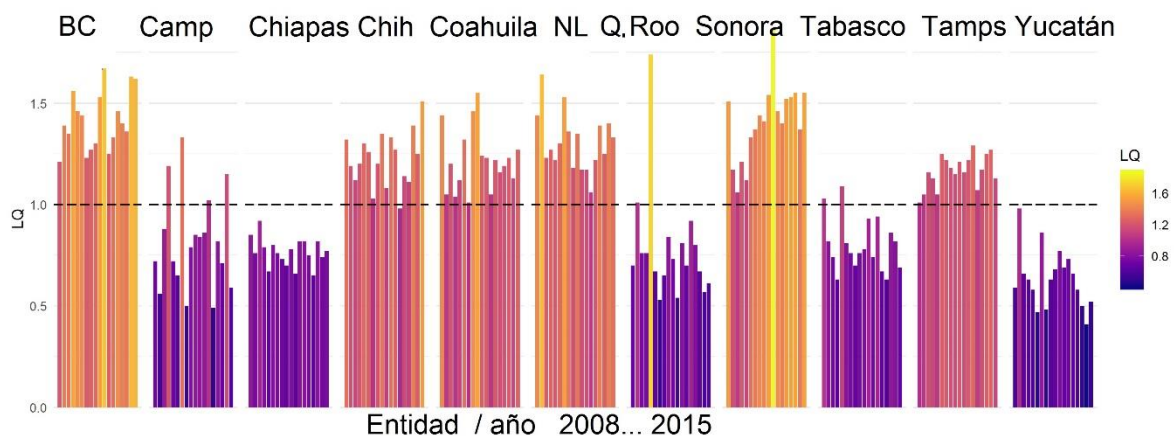
Fuente: Elaboración propia, con datos de SINAIS (2019). Registro de defunciones 2015 y Consejo Nacional de Población. Proyecciones de población 2015.

Para el año 2015, la concentración observada de casos por cáncer de colon en todas las entidades de la frontera norte supera el nivel nacional; patrón que no se observa en los estados de la frontera sur, donde se registran los menores estimados del cociente de localización dentro de todo el país. Tal como se aprecia en la figura 2b. Destacan por su elevada concentración los estados de Baja California Sur y Baja California con  $LQ=1.91$  y  $LQ=1.62$ , lo que implica que, una vez que se controla por el tamaño de la población, en estas entidades los casos registrados de cáncer de colon superan en 91 % y 62 %, respectivamente, al escenario de concentración nacional del padecimiento. Esta magnitud contrasta con entidades en la frontera sur como Yucatán ( $LQ=0.52$ ), Campeche ( $LQ=0.59$ ) o Quintana Roo ( $LQ=0.69$ ).

Con la finalidad de corroborar si el patrón encontrado de concentración ocurrido en 2015 es un escenario persistente a través del tiempo, se estima a continuación el cociente de localización para toda la serie temporal desde 1998 para todas las entidades fronterizas del país. Esta aproximación permitirá descartar posibles sesgos debidos a las condiciones que prevalecieron durante el año 2015, además de identificar posibles diferencias regionales en el largo plazo. La figura 3 muestra los resultados.

**Figura 3**

Cociente de localización. Defunciones por cáncer de colon entidades de la frontera norte y sur, México, 1998-2015.



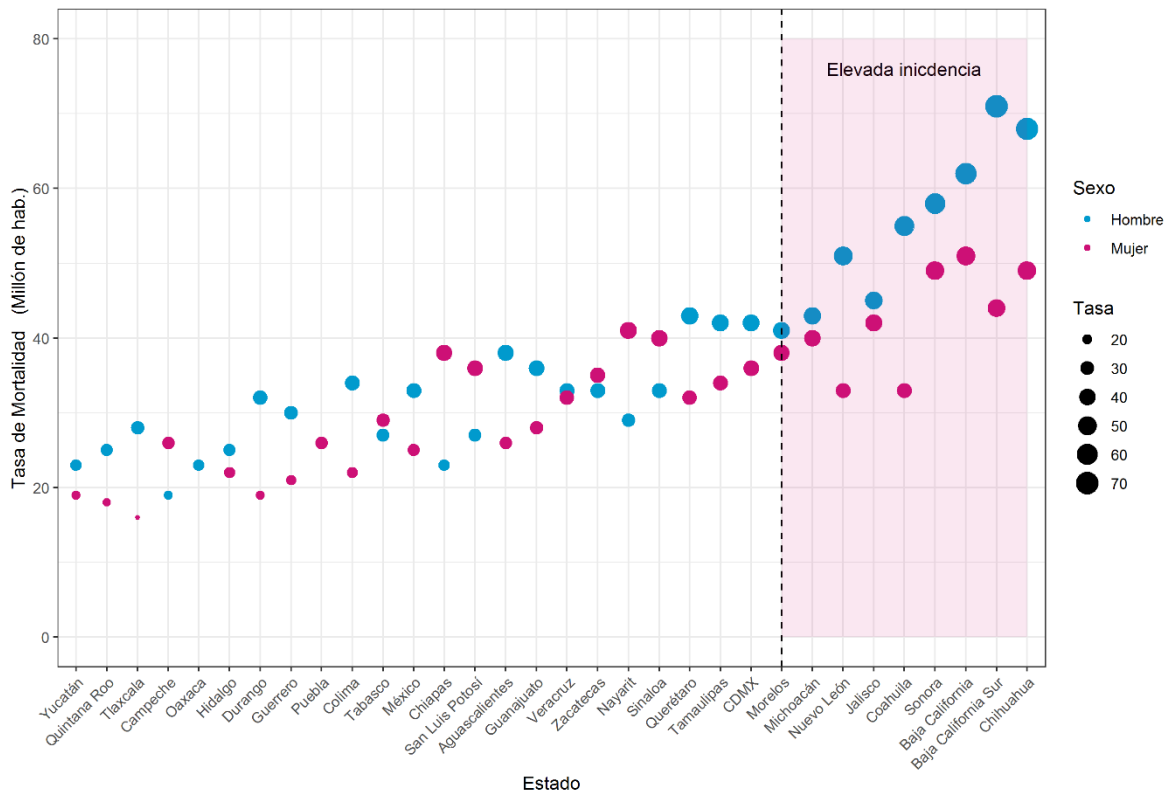
**Fuente:** Elaboración propia, con datos de SINAIS (2019). Registro de defunciones 2015 y Consejo Nacional de Población. Proyecciones de población 2015.

Los resultados muestran que existe un patrón de concentración diferenciado entre los estados que integran la frontera norte y la frontera sur del país, los primeros con un comportamiento sistemático de mayor concentración a lo largo del todo periodo de estudio. La línea de referencia punteada en color negro indica el nivel de concentración promedio en el país.

Si bien el análisis exploratorio de datos realizado hasta el momento en la dimensión temporal y espacial sugiere la existencia de diferencias regionales en la manifestación del cáncer de colon entre la población, incorporar al análisis la estructura poblacional mediante el cálculo de las tasas de mortalidad ajustada por estructura de edad y sexo (medida estándar y referencia básica en estudios en el contexto de salud pública) es necesario para complementar la evidencia disponible hasta el momento. La figura 4 muestra los resultados de este cálculo basado en el método directo para datos de 2015.

**Figura 4**

Tasa de mortalidad ajustada por estructura de edad, según entidad federativa 2015.



**Fuente:** Elaboración propia, con datos de SINAIS (2019). Registro de defunciones 2015 y Consejo Nacional de Población. Proyecciones de población 2015.

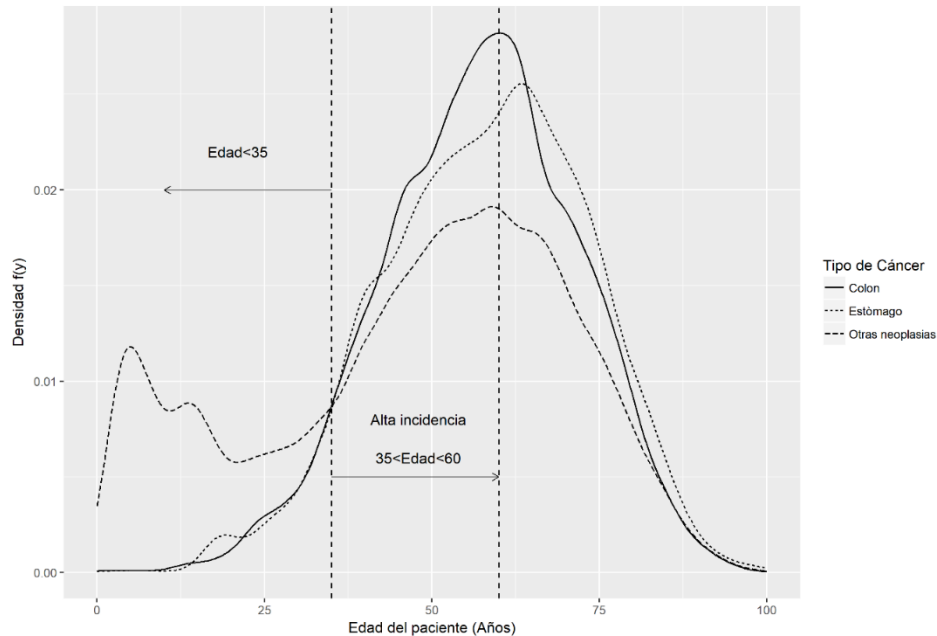
La estimación permite confirmar los patrones detectados mediante el análisis espacial de concentración y de evolución temporal y se observa que las entidades ubicadas en la frontera norte son las que exhiben las mayores tasas de mortalidad. Chihuahua, Baja California Sur y Baja California cuentan con los registros de mayor magnitud equivalentes a 68, 71, 62 para hombres y 49, 44 y 51 para mujeres. Estas tasas contrastan con el escenario nacional que registra una tasa de mortalidad promedio 37 para hombres y 32 para mujeres.

Adicionalmente de la estimación anterior, se distingue un patrón entre las entidades de alta incidencia que parece afectar en mayor medida al sexo masculino.

Para comprender los costos sociales del cáncer de colon es importante conocer el perfil de la población afectada, esta información puede indicar la presencia de impactos en la productividad, así como indicar rangos de edad en los que es conveniente emprender estrategias preventivas con pruebas de detección temprana. La figura 5 muestra la distribución de edades de la población diagnosticada en 2015 en México con cáncer de colon y estómago, en contraste con la distribución de edades para otras neoplasias.

**Figura 5**

Edad de egresos hospitalarios por cáncer de colon y estómago México, 2015.



Fuente: Elaboración propia. Egresos hospitalarios, **2019** Sistema Nacional de Información en Salud, 2015.

La mayor densidad en defunciones hacia los 60 años sugiere que tanto el cáncer de colon como el de estómago implican un periodo prolongado de exposición a factores de riesgo. La presencia de estos padecimientos registra un elevado crecimiento entre los 35 y los 60 años, a diferencia de otros tipos de cáncer que pueden registrarse en etapas tempranas de la vida del individuo. Un ejemplo de lo anterior es la leucemia linfoblástica aguda (código CIE-10: C910), que ocupa el primer lugar entre los egresos hospitalarios en México y se registra comúnmente antes de los 35 años. Esta evidencia da cuenta de importantes impactos sociales, ya que se trata de una afección de salud que sucede en una etapa productiva de los individuos.

### 4.3 Aproximación a los determinantes y recursos para la atención de cáncer en el sistema de salud en México

Considerando los determinantes, estudios previos han demostrado que uno de los factores de riesgo para el desarrollo de cáncer en órganos digestivos, de colon en particular, se vincula con las prácticas de consumo de la población. En la tabla 1 se presenta para el caso de Chihuahua, la entidad de mayores tasas de mortalidad para cáncer de colon en 2015, el nivel de gasto anual por

hogar para tres grupos de productos clasificados según su riesgo cancerígeno, documentado por la Organización Mundial de la Salud, de acuerdo con la clasificación de agentes cancerígenos desarrollada por el Centro Internacional de Investigación sobre el cáncer. Esta clasificación se integra por cuatro grupos: 1, agentes cancerígenos para los humanos, es el nivel más elevado; 2a, contiene agentes cancerígenos probables; 2B, incluye agentes cancerígenos posibles y representa un nivel de severidad menor con base en la evidencia empírica disponible; 3, agentes no clasificables como cancerígenos para humanos, y 4, probablemente no cancerígeno para humanos

**Tabla 1**

Patrones de consumo por hogar en productos seleccionados, según riesgo cancerígeno. Chihuahua. 2013.

Riesgo cancerígeno	Código	Concepto	Gasto (pesos)	Población
1	11241	Jamón	1 216	376 345
1	11242	Salchicha y salchichón	1 191	482 085
1	11243	Chorizo	632	230 565
1	11244	Tocino	983	54 932
1	11245	Mortadela, queso de puerco y salami	504	31 756
1	11246	Chuleta ahumada	1 342	52 142
1	11247	Carne adobada, ahumada o enchilada	1 167	18 931
2A	11211	Bistec	2 348	165 872
2A	11212	Chuleta y costillas	3 275	176 071
2A	11213	Cortes especiales	2 049	26 784
2A	11214	Molida	1 989	494 936
2A	11215	Retazo, hueso de res	659	16 038
2A	11216	Otros cortes de res	2 640	267 091
3	11615	Naranjas	634	255 584
3	11631	Manzanas	904	232 246
3	11742	Zanahorias	284	242 109
3	11771	Frijoles	1 338	390 299
3	11781	Papas	891	590 044
3	11774	Lentejas	476	46 578
3	11731	Jitomate	593	646 629

Nota: porcentajes respecto a la población total del estado.

Fuente: Elaboración propia, con datos de Engasto (INEGI, 2013).

La tabla 1 permite notar que las preferencias de las personas consumidoras, tal como se expresan por los patrones de consumo, constituyen factores de riesgo latentes. Por ejemplo, productos clasificados con el nivel de riesgo cancerígeno 1 (el más elevado de la clasificación), como las salchichas o el jamón, son consumidos por un porcentaje de la población que supera a productos



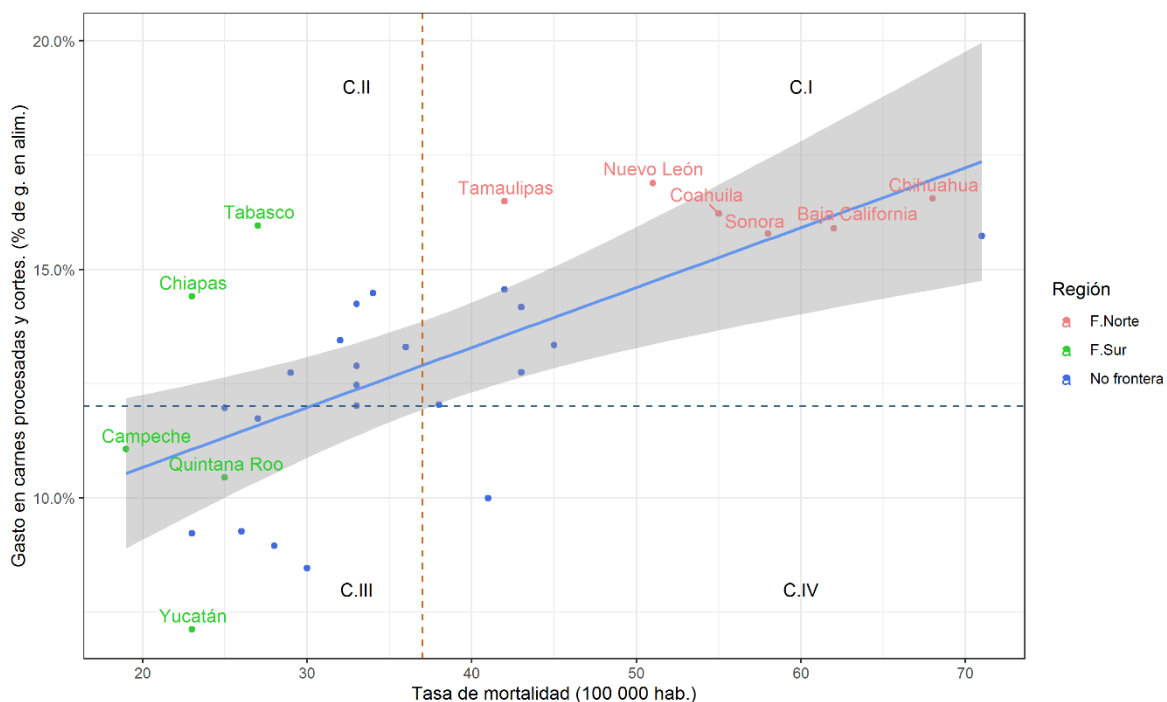
considerados saludables como las zanahorias, manzanas o naranjas. Además, lo hacen en proporciones comparables a productos básicos en la dieta de la población mexicana como los frijoles; resulta importante considerar la información sobre el potencial cancerígeno de los productos como elemento de prevención adicional.

La figura 6 presenta el contraste entre el gasto anual en productos cárnicos procesados y cortes, considerando los productos en el rango de los códigos 11241- 11216 consignados en el cuadro 1. La estimación controla las diferencias de gasto entre estados al capturar el porcentaje del gasto que estos productos representan, respecto al gasto total en alimentos por hogar para cada entidad. Se incluye la tasa de mortalidad por cáncer de colon, con lo que se tiene una perspectiva más amplia del papel que los patrones de gasto alimentario tienen en este contexto.

La representación incluye dos líneas de referencia que corresponden con los valores medios de cada variable. Así las entidades se ubican en cuatro cuadrantes (C.), donde C.I representa la combinación de las mayores tasas de mortalidad en conjunto con la mayor proporción de gasto en los productos seleccionados, mientras el C.III, captura el escenario opuesto.

**Figura 6**

Relación tasa de mortalidad a proporción de gasto en carnes procesadas y cortes como porcentaje del gasto total en alimentos por hogar, según entidad.



Nota: Los montos evaluados consideran el gasto total anual en los productos en el rango de los códigos 11241-11216, consignados en el cuadro 1, y se expresan en porcentaje respecto al gasto total en la división alimentos. Precios constantes año base 2013. Para evitar saturación, se incluyen únicamente las etiquetas de los estados fronterizos.

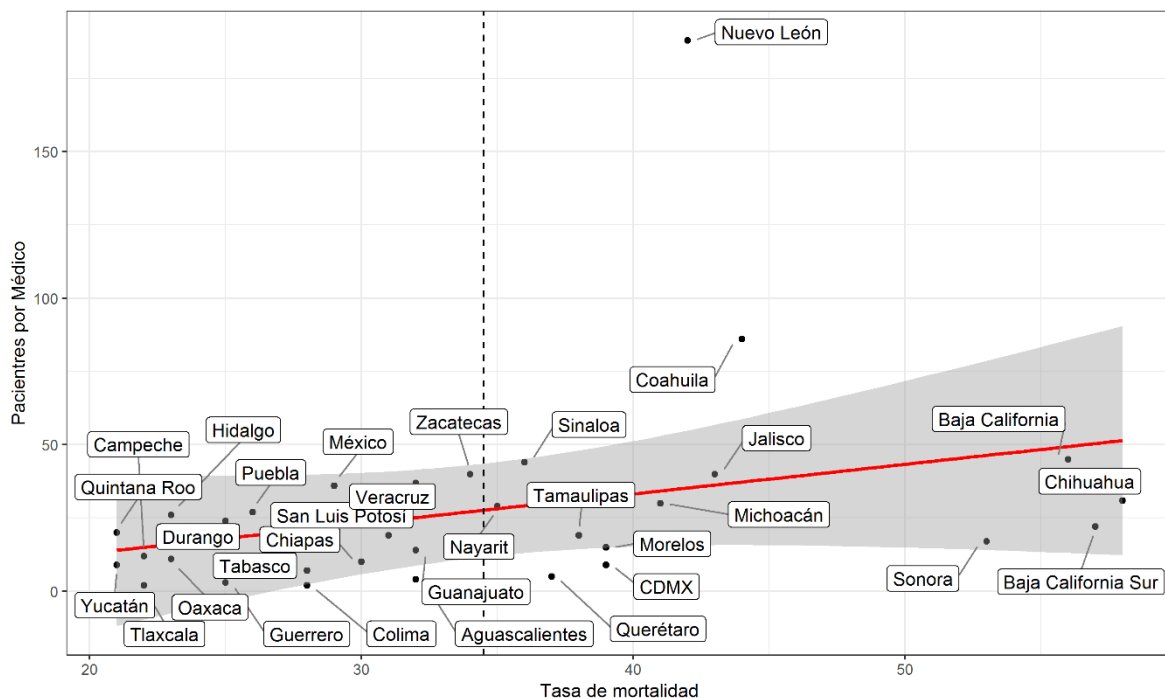
Fuente: Elaboración propia, con datos de Engasto INEGI, 2013.

Considerando que los estudios sobre el potencial de supervivencia a esta afección de salud indican como elemento clave la etapa de avance del proceso en el momento del diagnóstico (Halpern, Pavluck, Ko y Wardet, 2009), ofrecer condiciones que permitan la detección oportuna y el tratamiento del cáncer de colon se convierte en una tarea central para el sistema de salud. En este contexto conocer la distribución espacial de los recursos humanos disponibles puede contribuir a identificar desequilibrios que representan áreas de oportunidad para incidir en la reducción de las tasas de mortalidad y, de manera paralela, para lograr un uso eficiente de los recursos disponibles por el sector salud en el país.

La figura 7 muestra la relación entre la variable pacientes por profesional en medicina, considerando el cociente entre el total de egresos hospitalarios por cáncer de colon y el total de profesionales en medicina especialistas en oncología adscritos al sistema de salud público a escala de entidad federativa. Ambas variables se expresan en niveles. Esta variable es un proxy de la presión que enfrenta el sistema de salud para el tratamiento de pacientes. La segunda variable, representada en el eje de las abscisas, es la tasa de mortalidad observada. Ambas variables para datos de 2015, que corresponde a la información oficial más reciente disponible a la fecha de la elaboración de la presente investigación.

**Figura 7**

Relación pacientes por especialista en oncología y tasa de mortalidad por cáncer de colon según entidad federativa. México, 2015.



Nota: tasa de mortalidad expresadas por millón de habitantes.

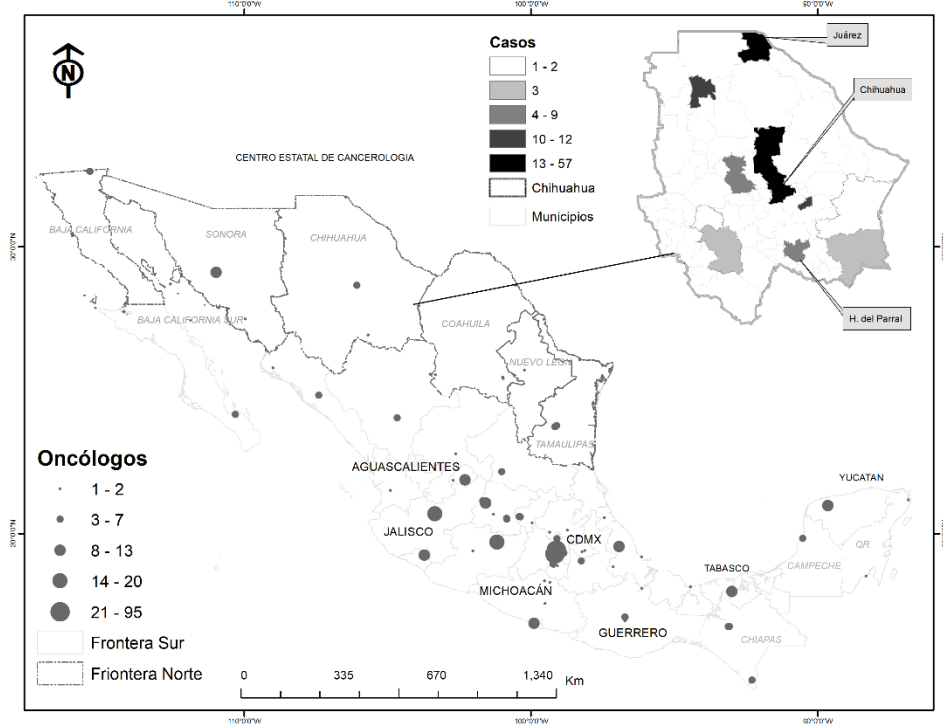
Fuente: Elaboración propia, con datos de Recursos en Salud. Dirección General de información en Salud, 2019.

La gráfica muestra una relación positiva entre la tasa de mortalidad por cáncer de colon a escala estatal y el grado de presión que enfrenta el sistema de salud para atender a quienes padecen esta condición. La línea punteada de referencia indica la tasa de mortalidad promedio en el país para cáncer de colón (causas en el rango C18-C189 de CIE-10), la cual es de 34 personas por millón. Destaca el caso de estados localizados en la frontera norte considerados de alta incidencia como Nuevo León o Coahuila, en donde se enfrenta una presión mayor para atender a la población que padece esta enfermedad con 188 y 86 pacientes por cada profesional en medicina especialista, respectivamente.

La figura 8 muestra la distribución de especialistas en oncología por hospital en el país. La tabla 2, por su parte, consigna los 10 hospitales con la mayor concentración de profesionales en oncología a nivel nacional, junto con el número de consultorios de esta especialidad y la cantidad de camas disponibles en el área de medicina interna. Estas variables representan recursos necesarios para la atención de pacientes con cáncer en las etapas de diagnóstico, tratamiento y hospitalización; es decir, la tabla 2 registra las variables de interés en cuanto a infraestructura para atención en oncología en México en los principales centros hospitalarios del sistema público de salud.

**Figura 8**

Profesionales en medicina con especialidad en oncología por centro hospitalario. México 2015 y casos de cáncer de colon en Chihuahua por municipio 2015.



Fuente: Elaboración propia, con datos de SINAIS (2019), recursos en salud, 2015.

**Tabla 2**

Principales centros hospitalarios del sistema público de salud con infraestructura para atención en oncología en México, 2015

Hospital	Estado	Oncólogos	Consultorios	Camas MI
Instituto Nacional de Cancerología	CDMX	95	12	69
Hospital General de México	CDMX	56	26	84
Instituto Jalisciense de Cancerología	Jalisco	20	9	0
Hospital de la mujer	CDMX	19	3	0
Centro Estatal de Atención oncológica	Michoacán	19	7	0
Hospital Juárez de México	CDMX	13	11	30
Instituto Estatal de cancerología	Guerrero	13	9	0
Centenario hospital Miguel Hidalgo	Ags.	12	5	44
Hospital regional de alta especialidad Dr. Juan Graham Casaus	Tabasco	12	9	38
Hospital general Agustín O'Horán	Yucatán	12	1	48

Nota: Camas MI: Medicina Interna. Consultorios se refiere a consultorios en la especialidad de oncología.

Fuente: Elaboración propia, con datos de SINAIS **2019**. Recursos en salud. 2015.

Es notable la concentración de recursos humanos en áreas donde se ubican los centros urbanos de mayor tamaño en el país; no obstante, como el análisis exploratorio ha evidenciado, las regiones con las mayores tasas de mortalidad no necesariamente coinciden con estos sitios. De hecho, como se observa en el recuadro de la figura 7 con el caso de Chihuahua, entidad que como hemos mostrado presentan la mayor tasa de mortalidad de cáncer de colon en el país, se tienen retos para la atención de la población que se ubica fuera de la ciudad capital. Así, la cobertura de la población a lo largo del vasto territorio, en este caso, es un reto compartido con otras entidades en la frontera norte y sur del país.

## 5. Conclusiones

La trayectoria de crecimiento observada en las últimas dos décadas para el cáncer de colon en México sugiere la existencia de un problema de salud que reclama el diseño de políticas públicas que involucren la intervención del sistema de salud para implementar estrategias de preventivas.

El análisis exploratorio de datos sobre la concentración espacial del padecimiento reveló un comportamiento regional diferenciado entre los estados de la frontera norte y aquellos ubicados en el sur del país, con niveles mayores de mortalidad en la frontera norte que muestran un comportamiento sistemático a lo largo de todo el periodo de estudio.

Considerando esta evolución, así como la evidencia que aportan estudios pioneros sobre factores de riesgo de índole social, que en el norte de México son rasgos distintivos como los patrones de consumo de carne roja y procesada (Taddei, Robles y Garza, 2012; Espejel-Blanco, Camarena y

Sandoval, 2014), se percibe importante estudiar esta hipótesis causal con mayor detenimiento en la agenda de investigación sobre el monitoreo de diferencias en las tasas de mortalidad por cáncer de colon a escala regional.

La información que se explora en el presente trabajo en este sentido para medir la influencia de determinantes como los patrones de consumo constituye una primera aproximación, aunque se requieren mayores estudios en este aspecto del comportamiento para lograr evidencia concluyente.

Por su parte, el análisis de la concentración de los recursos humanos especializados en oncología que integran el sistema de salud público en el país indica un claro desequilibrio entre las regiones de mayor tasa de mortalidad y la localización de los especialistas. Este desequilibrio impacta negativamente en la capacidad de atención al incidir en los tiempos de espera para consultas, así como en los tiempos para la realización de estudios para obtener un diagnóstico oportuno, ambos elementos determinantes en el tratamiento y la eventual evolución del paciente hacia la recuperación. Una problemática que se ha identificado también para otros países en la región de América Latina, como el caso de Colombia, es que se ha documentado que la primera consulta de pacientes con cáncer de colon comúnmente se realiza en estadios tardíos de la enfermedad (Pinzón-Florez, Vargas, Barriga, 2010).

Esta evidencia indica la necesidad del diseño de políticas públicas de largo plazo que consideren la contratación de especialistas en regiones específicas del país. Particularmente, el presente estudio encuentra que los estados ubicados en la frontera norte resultan una región prioritaria para el tema de cáncer de colon. Adicionalmente, en esta región del país, la localización de centros hospitalarios con infraestructura para la detección oportuna de este padecimiento se concentra principalmente en las ciudades capitales, lo que añade complejidad para el acceso a oportunidades en la detección y tratamiento efectivo de esta afección de salud que ha registrado una evolución crecente durante las últimas dos décadas en el país.

La evidencia presentada permite dirigir la atención hacia el diseño de políticas públicas de control, en particular tres ejes se perciben importantes para guiar esta estrategia. Primero fortalecer los esquemas de difusión de información entre la población sobre el crecimiento de esta afección de salud. En este sentido, existen importantes esfuerzos realizados conjuntamente por los institutos nacionales de salud pública y de cancerología mediante el programa de infografías (Instituto Nacional de Cancerología, 2015). Se propone extender este programa para que su difusión se realice desde el entorno escolar medio superior.

En este primer eje que se orienta a la prevención, la contribución del presente trabajo para el ámbito de los estudios de monitoreo a escala temporal y espacial facilita la evaluación de los resultados de esfuerzos de política pública emprendidos en el país. Un ejemplo específico es el programa OncollMSS que se ha implementado por la principal institución del sistema de salud en México, ante el reconocimiento de la importancia de este problema de salud, así como también

desde la perspectiva de los riesgos financieros para el sistema en el largo plazo (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2017).

Segundo, en la perspectiva de la difusión de los factores, se percibe relevante diseñar un esquema de etiquetado que permita a las personas consumidoras conocer el potencial o el riesgo cancerígeno de los productos consumidos. Este elemento es particularmente importante para los productos clasificados como riesgo 1 en el esquema de clasificación de agentes cancerígenos, desarrollado por el Centro Internacional de Investigación sobre el cáncer.

En tercer lugar, con base en la evidencia presentada en el presente trabajo se sugiere la realización de programas que incentiven la contratación de especialistas en oncología para las regiones que presentan la mayor incidencia en el país como son las entidades de la frontera norte.

Finalmente, esta investigación destaca el grado de apertura que el Sistema de Salud en México ha logrado con la integración de bases de datos con un alto nivel de desagregación, que resultan una fuente esencial para comprender las tendencias espaciales y la evolución temporal de las condiciones de salud en México. El presente estudio constituye un insumo base para la realización de investigaciones futuras sobre la ocurrencia de cáncer de colon en México y provee información complementaria para aquellos estudios realizados tanto desde una perspectiva de epidemiología social como por aquellos realizados en la perspectiva clínica sobre este tema.

## 6. Referencias

- Arango, L.A., Giraldo, A. y Pardo, C.E. (2004). Mortalidad por cánceres del aparato digestivo en Colombia entre 1980 y 1998, análisis de tendencias y comparación regional. *Rev Fac Med Univ Nac Colomb*, 52(1), 19-37. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/43275>
- Aykan, N.F. (2015). Red Meat and Colorectal Cancer. *Oncology Reviews*, 9(1). doi: 10.4081/oncol.2015.288
- Berkman, L. y Kawachi, I. (2000). *Social epidemiology* (2<sup>nd</sup> Ed). New York: Oxford University Press.
- Bernstein, A.M., Song, M., Zhang, X., Pan, W., Fuchs C.S., Le N., ... Wu, K. (2015). Processed and Unprocessed Red Meat and Risk of Colorectal Cancer: Analysis by Tumor Location and Modification by Time. *PLOS ONE*, 10(8), e0135959. Recuperado de <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/22856846/4549221.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Bertucci, F., Le Corroller-Soriano, A.-G., Monneur, A., Fluzin, S., Viens, P., Maraninchi, D., & Goncalves, A. (2020). E-health and "Cancer outside the hospital walls", Big Data and artificial intelligence TT - Santé numérique et « cancer hors les murs », Big Data et intelligence artificielle. *Bulletin du cancer*, 107(1), 102-112. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2019.07.006>
- Bouvard, V., Loomis, D., Guyton, K.Z., Grosse, Y., Ghissassi, F.E., Benbrahim-Tallaa L, ... Straif, K. (2015). Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology*, 16(16), 1599-600. Recuperado de [https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(15\)00444-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(15)00444-1/fulltext)
- Bray, F. & Pineros, M. (2016). Cancer patterns, trends and projections in Latin America and the Caribbean: a global context. *Salud Publica Mex*, 58(2), 104-117.
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. (2010). *Sistema de indicadores sobre la población indígena de México*. México: CNDPI.
- Cross, A.J., Ferrucci, L.M., Risch, A., Graubard, B.I., Ward, M.H., Park, Y., ... Sinha R. (2010). A large prospective study of meat consumption and colorectal cancer risk: an investigation of potential mechanisms underlying this association. *Cancer research*, 70(6), 2406-2414. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20215514>
- Espejel-Blanco, E. J, Camarena, D.M.J y Sandoval, S.A. (2014). Alimentos tradicionales en Sonora, México: factores que influyen en su consumo. *Innovar.*, 24, 127-39.
- Flores, M., Macias, N., Rivera, M., Lozada, A., Barquera, S., Rivera-Dommarco, J. & Tucker, K.L. (2010). Dietary patterns in Mexican adults are associated with risk of being overweight or obese. *The Journal of nutrition*, 140(10), 1869-1873. Recuperado de <https://academic.oup.com/jn/article/140/10/1869/4689090>
- Glaser, S.L., Clarke, C.A., Gomez, S.L., O'Malley, C.D., Purdie, D.M. & West, D.W., (2005). Cancer Surveillance Research: A Vital Subdiscipline of Cancer Epidemiology. *Cancer Causes & Control*, 16(9), 1009-19.
- Halpern, M.T., Pavluck, A.L., Ko, C.Y. y Ward, E.M. (2009). Factors Associated with Colon Cancer Stage at Diagnosis. *Digestive Diseases and Sciences.*, 54(12), 2680. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10620-008-0669-0>



- Hanly, P., Soerjomataram, I. & Sharp, L. Measuring the societal burden of cancer: The cost of lost productivity due to premature cancer-related mortality in Europe. (2015). *International Journal of Cancer*, 136(4), E136-E45. Recuperado de <https://bmccancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2407-14-224>
- Hiatt, R.A. & Breen, N. (2008). The social determinants of cancer: a challenge for transdisciplinary science. *American journal of preventive medicine*, 35(2 Suppl), S141-50. Recuperado de [https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797\(08\)00415-7/abstract](https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797(08)00415-7/abstract)
- Honjo, K. (2004). Social epidemiology: Definition, history, and research examples. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 9(5), 193-199. Recuperado de [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/std\\_defunciones\\_gobmx.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/std_defunciones_gobmx.html)
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2017). *Informe al Ejecutivo Federal y al Congreso de la Unión sobre la Situación Financiera y los Riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social 2016-2017*. Mexico: Autor
- Instituto Nacional de Cancerología. (2015). *Infografía Cáncer de colon*. Recuperado de <http://www.infocancer.org.mx/infografa-cncer-colon-y-recto-con975i0.html>
- Jemal, A., Center, M.M., DeSantis, C. & Ward, E.M. (2010) Global patterns of cancer incidence and mortality rates and trends. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention*, 19(8), 1893-907. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20647400>
- Krieger, N. (2001). A glossary for social epidemiology. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 55(10), 693-700. Recuperado de <https://jech.bmj.com/content/55/10/693>
- Leatherman, T.L. & Goodman A. (2005). Coca-colonization of diets in the Yucatan. *Social science & medicine*, 61(4), 833-846. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0277953604004587>
- Loría, E. y Salas, E. (2014). Sobrepeso e integración económica en México. *Economía Informa*, 389, 3-18.
- Manzanares Rivera, J.L. (2018). Manifestaciones de salud asociadas a elementos medio ambientales: el caso de la ocurrencia de coccidioidomicosis en México 2004-2015. *Población y Salud en Mesoamérica*, 15(2). DOI: 10.15517/psm.v15i2.30201

- Manzanares Rivera, J.L. (2017). Type 2 diabetes mortality at Mexican borders. *Población y Salud en Mesoamérica*, 14(2), 1-20. DOI: 10.15517/psm.v14i2.27028
- McDaniel, J.T., Nuhu, K., Ruiz, J. & Alorbi, G. (2017). Social determinants of cancer incidence and mortality around the world: an ecological study. *Global health promotion*, 26(1), 41-49. DOI: 10.1177/1757975916686913.
- Montenegro, R.A. & Stephens, C.(2006) Indigenous health in Latin America and the Caribbean. *The Lancet*; 367(9525), 1859-69.
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Ten Years in Public Health 2007-2017*. Geneva: Autor
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. (2019). Indicator overview: comparative performance of countries and major trends. En *Health at a Glance*. DOI: <https://doi.org/10.1787/4dd50c09-en>
- Pinheiro, P.S., Callahan, K.E., Stern, M.C. & de Vries E. (2018). Migration from Mexico to the United States: A high-speed cancer transition. *International Journal of Cancer*, 142(3), 477-88. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28940515>
- Pinzón-Florez, C.E., Vargas, F. y Barriga J.C. (2010). Estrategias de prevención primaria y tamización para cáncer colorrectal: ¿cuál estrategia debemos tomar? *Revista Ciencias de la Salud*, 7(3), 27-31. Recuperado de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/892>
- Reyes-Piñeros, C.E., Saldarriaga-Cuartas, M., y Davalos, D.M., (2015). El cáncer de colon y recto en cuidados paliativos: una mirada desde los significados del paciente. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 33(3), 439-454. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-47242015000300007&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-47242015000300007&script=sci_abstract&tlng=es)
- Riba, M., Sala, C., Toniolo, D. & Tonon, G. (2019). Big Data in Medicine, the Present and Hopefully the Future. *Frontiers in Medicine*, 6, 263. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00263>.
- Schuurman, N., Hameed, S.M., Fiedler, R., Bell, N. & Simons, R.K. (2008). The spatial epidemiology of trauma: the potential of geographic information science to organize data and reveal patterns of injury and services. *Canadian Journal of Surgery*, 51(5), 389-95. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18841227>
- Sistema Nacional de Información en Salud. (2015). *Base de datos sobre defunciones, Mexico*. Recuperado en <http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/subsistema1.html>

- Susser, Z.S. (2009). *Eras in Epidemiology: The Evolution of Ideas*. Nueva York: Oxford University Press.
- Taddei, C.M., Robles, J. y Garza, C. (2012). Patrones de consumo de carne en el noroeste de México. *Estudios Sociales*, (2), 75-96. Recuperado de [https://www.ciad.mx/archivos/revista-dr/RES\\_ESP2/RES\\_Especial\\_2\\_04\\_Taddei.pdf](https://www.ciad.mx/archivos/revista-dr/RES_ESP2/RES_Especial_2_04_Taddei.pdf)
- Tisnés, A. (2014). Análisis espacial de la mortalidad por cáncer en Tandil 2003-2005 utilizando métodos bayesianos. (2014). *Estudios Socioterritoriales: Revista de Geografía*, 15(1), 45-76. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/74508>
- Turner, N.D. & Lloyd, S.K., (2017). Association between red meat consumption and colon cancer: A systematic review of experimental results. *Experimental Biology and Medicine*, 242(8), 813-39. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28205448>

# Población y Salud en Mesoamérica

¿Quiere publicar en la revista?  
Ingrese [aquí](#)

O escribanos:  
[revista@ccp.ucr.ac.c](mailto:revista@ccp.ucr.ac.c)



Población y Salud en Mesoamérica (PSM) es la revista electrónica que cambió el paradigma en el área de las publicaciones científicas electrónicas de la UCR. Logros tales como haber sido la primera en obtener sello editorial como revista electrónica la posicionan como una de las más visionarias.

**Revista PSM es la letra delta mayúscula, el cambio y el futuro.**

Indexada en los catálogos más prestigiosos. Para conocer la lista completa de índices, ingrese [aquí](#).



 Revista Población y Salud en Mesoamérica -

Centro Centroamericano de Población  
Universidad de Costa Rica

