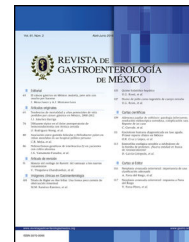




# REVISTA DE GASTROENTEROLOGÍA DE MÉXICO

[www.elsevier.es/rgmx](http://www.elsevier.es/rgmx)



## ARTÍCULO ORIGINAL

# Tendencias de mortalidad y riesgo de muerte por cáncer colorrectal en las 7 regiones socioeconómicas de México, 2000-2012



J.J. Sánchez-Barriga\*

Dirección de Investigación Operativa de Epidemiología, Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud,  
Ciudad de México, México

Recibido el 1 de junio de 2016; aceptado el 6 de octubre de 2016

Disponible en Internet el 18 de marzo de 2017

### PALABRAS CLAVE

Cáncer colorrectal;  
Mortalidad;  
Factores  
socioeconómicos;  
México

### Resumen

**Introducción:** En México ha habido una tendencia al alza en las tasas de mortalidad por cáncer colorrectal (CCR) en las últimas 3 décadas. Esta neoplasia está clasificada dentro de las 10 causas más frecuentes de morbilidad por neoplasias malignas en México.

**Objetivos:** Determinar las tendencias de la mortalidad por CCR por región socioeconómica y por estado, así como establecer el riesgo relativo entre el nivel de educación y la región socioeconómica con la mortalidad por CCR en el periodo 2000-2012.

**Materiales y métodos:** Se obtuvieron los registros de mortalidad por CCR. Se calcularon las tasas de mortalidad por estado y por región socioeconómica, así como la fuerza de asociación (mediante la regresión de Poisson) entre la región socioeconómica y el nivel de educación con la mortalidad por CCR.

**Resultados:** En México, en los años 2000-2012, 45,487 personas murieron por CCR. Las tasas de mortalidad ajustadas por edad por cada 100,000 habitantes se incrementaron de 3.9 a 4.8. Baja California, Baja California Sur y Sonora tuvieron la mayor mortalidad por CCR. Los individuos sin escolaridad o con primaria incompleta tuvieron un mayor riesgo de morir por esta neoplasia (RR de 3.57, IC del 95%:3.46-3.68). La región 7 presentó la mayor fuerza de asociación con la mortalidad por CCR (Ciudad de México: RR: 2.84, IC del 95%: 2.39-3.37 [2000] y RR: 3.32, IC del 95%: 2.89-3.82 [2012]).

**Conclusiones:** En México, las tasas de mortalidad ajustadas por edad por cada 100,000 habitantes que murieron por CCR se incrementaron de 3.9 a 4.8 en el periodo de estudio, tomando

\* Autor para correspondencia. Dirección de Investigación Operativa en Epidemiología, Dirección General de Epidemiología, Francisco P. Miranda Número 177 Piso 3, Colonia Unidad Lomas de Plateros, Delegación Álvaro Obregón, 01480 Ciudad de México, México.  
Teléfono: +52 55 57371639; fax: +52 55 57371639.

Correo electrónico: [jsanchez@dgepi.salud.gob.mx](mailto:jsanchez@dgepi.salud.gob.mx)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rgmx.2016.10.005>

0375-0906/© 2017 Asociación Mexicana de Gastroenterología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**KEYWORDS**

Colorectal cancer;  
Mortality;  
Socioeconomic  
factors;  
Mexico

como estándar la distribución de edades en la población mundial. Baja California, Baja California Sur y Sonora tuvieron la mayor mortalidad por CCR. La Ciudad de México como región socioeconómica 7 presentó la mayor fuerza de asociación con la mortalidad por CCR.

© 2017 Asociación Mexicana de Gastroenterología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Mortality trends and risk of dying from colorectal cancer in the seven socioeconomic regions of Mexico, 2000-2012

**Abstract**

**Background:** In Mexico, there has been an upward trend in mortality rates from colorectal cancer (CRC) over the past three decades. This tumor is ranked among the ten most prevalent causes of morbidity from malignancies in Mexico.

**Aims:** To determine the mortality trends by socioeconomic region and by state, and to establish the relative risk between both educational level and socioeconomic region with mortality from CRC within the time frame of 2000-2012.

**Materials and methods:** Records of mortality associated with colorectal cancer were obtained. Rates of mortality by state and by socioeconomic region were calculated, along with the strength of association (obtained through the Poisson regression) between both socioeconomic region and educational level and the mortality from CRC.

**Results:** A total of 45,487 individuals died from CRC in Mexico from 2000 to 2012. Age-adjusted mortality rates per 100,000 inhabitants increased from 3.9 to 4.8. Baja California, Baja California Sur, and Sonora had the highest mortality from CRC. Individuals with no school or incomplete elementary school had a higher risk of dying from this cancer (RR of 3.57, 95% CI: 3.46-3.68). Region 7 had the strongest association with mortality from CRC (Mexico City: RR was 2.84, 95% CI: 2.39-3.37 [2000] and 3.32, 95% CI: 2.89-3.82 [2012]).

**Conclusions:** In Mexico, the age-adjusted mortality rates per 100,000 inhabitants that died from CRC increased from 3.9 to 4.8 in the study period, using the world population age distribution as the standard. Baja California, Baja California Sur, and Sonora had the highest mortality from CRC. Mexico City, which was socioeconomic region 7, had the strongest association with mortality from CRC.

© 2017 Asociación Mexicana de Gastroenterología. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introducción**

El cáncer colorrectal (CCR) en el año 2012 fue el tercer cáncer más común en los hombres en el mundo con 746,000 casos, representando el 10% del total de tumores malignos, y el segundo más común en mujeres con 614,000 casos, correspondiendo a un 9.2% del total en el mundo. De acuerdo al proyecto de salud GLOBOCAN 2012, casi el 55% de los casos de CCR ocurren en las regiones más desarrolladas. Existe una variación geográfica amplia de la incidencia por éste cáncer en todo el mundo y los patrones geográficos son muy similares en hombres y mujeres. Hay una variación de las tasas de incidencia por CCR de diez veces en ambos sexos a nivel mundial, las tasas más altas por CCR se observan en Australia/Nueva Zelanda con tasas estandarizadas por edad por 100,000 individuos de 44.8 en hombres y 32.2 en mujeres. Las tasas más bajas se encuentran en África Occidental con 4.5 en hombres y 3.8 en mujeres por 100,000 individuos. A nivel mundial la mortalidad por CCR es inferior que la morbilidad con 694,000 muertes, representando el 8.5% del total de tumores malignos. En las regiones menos desarrolladas

del mundo hay más muertes por CCR (52%), lo que refleja una menor supervivencia por ésta neoplasia en estas regiones. Hay menos variabilidad en las tasas de mortalidad que en las tasas de morbilidad por CCR en el mundo (seis veces en los hombres, cuatro veces en las mujeres). Las tasas de mortalidad estimadas más altas para ambos sexos son en Europa Central y del Este, con una tasa de 20.3 por 100,000 para hombres y 11.7 por 100,000 para mujeres. Las tasas más bajas son en África Occidental, con 3.5 para hombres y 3 para mujeres<sup>1</sup>.

En el 2012, se observó en el continente americano una amplia variación en la mortalidad por CCR. Hubo 112,024 muertes, de las cuales 55,002 fueron mujeres y 57,022 hombres. Uruguay tuvo la tasa de mortalidad más alta, con 15.7 por 100,000 personas, mientras que Guatemala tuvo la tasa de mortalidad más baja, con 2.9. Ese mismo año, en México hubo 4,694 muertes por CCR, de las cuales 2,166 fueron mujeres y 2,528 hombres. La tasa de mortalidad fue de 4.8 por 100,000 individuos<sup>2</sup>.

En el 2002 en México, hubo 108,604 casos nuevos con un diagnóstico histopatológico de cáncer, de los cuales 3,791

(3.5%) fueron a causa de CCR. De esos casos, 2,491 (2.3%) correspondieron a cáncer de colon y 1,300 (1.2%) a cáncer rectal, por lo que ésta neoplasia se ubica dentro de las primeras 10 causas de morbilidad por neoplasias malignas en México. Se ha observado una relación directa entre casos nuevos de CCR y la edad. Casi la mitad de los casos nuevos se presentan en la población de  $\geq 60$  años. En México, las tasas de mortalidad por cáncer de colon han aumentado considerablemente en las últimas tres décadas. En 1985, hubo 1,004 muertes en ambos sexos y en el 2002 hubo 2,178 muertes. En el 2002, se registraron 58,612 muertes por cáncer, de las cuales 2,602 (4.43%) fueron por CCR. De esos casos, 2,178 fueron por cáncer de colon y 424 fueron atribuidos a cáncer rectal, representando una tasa de 2.1 y 0.4 por 100,000 individuos, respectivamente. Hubo una ligera predominancia de cáncer de colon en mujeres (51 vs. 49%) y una predominancia de cáncer rectal en hombres (53 vs. 46%)<sup>3</sup>.

En México no hay estudios que investiguen las tendencias en la mortalidad y el riesgo de muerte por CCR en relación con el nivel de educación y la región socioeconómica. Por lo tanto, creemos que sería de utilidad contar con un análisis de tendencias de mortalidad por estado y por región socioeconómica, y establecer el riesgo relativo entre el nivel de educación y la región socioeconómica con la mortalidad por CCR.

Los objetivos de este estudio fueron determinar las tendencias de mortalidad por región socioeconómica y por estado y establecer el riesgo relativo entre el nivel de educación y la región socioeconómica con la mortalidad por CCR en el periodo 2000-2012.

## Materiales y métodos

Se utilizó un diseño de estudio ecológico. Se obtuvieron los registros de mortalidad asociados con CCR de 2000-2012 de la Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud de México<sup>4</sup>. Esta información es generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y se basa en los certificados de defunción emitidos en todo el país. Se incluyeron todos los registros individuales de mortalidad, dentro del periodo del 2000 al 2012, en los cuales la causa básica de muerte fue CCR. Se identificaron los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión<sup>5</sup>, que correspondieron a la causa básica de muerte por CCR (C18-C18.9, C19-C20, C21-C21.8).

Se obtuvieron las tasas de mortalidad crudas y ajustadas por edad a nivel nacional por 100,000 habitantes, utilizando a la población mundial como población estándar<sup>6,7</sup>. Se obtuvieron también las tasas de mortalidad por 100,000 habitantes ajustadas por edad de cada estado y de cada una de las 7 regiones socioeconómicas establecidas por el INEGI (tabla 1)<sup>8</sup>. Se utilizó la población nacional, estimada por el Consejo de Población Nacional para el periodo 2000-2012<sup>9</sup>, para el ajuste de las tasas. Se calculó el RR y el intervalo de confianza (IC) del 95% para determinar la fuerza de asociación entre la mortalidad por CCR con el nivel de educación y cada una de las 7 regiones socioeconómicas, mediante la regresión de Poisson.

Las 7 regiones socioeconómicas de México han sido definidas por el INEGI. Las diferencias observadas en las condiciones sociales y económicas de la población de México son

**Tabla 1** Las regiones socioeconómicas de México

Regiones socioeconómicas	Estados
1	Chiapas, Guerrero, Oaxaca
2	Campeche, Hidalgo, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz
3	Durango, Guanajuato, Michoacán, Tlaxcala, Zacatecas
4	Colima, Estado de México, Morelos, Nayarit, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Yucatán
5	Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sonora, Tamaulipas
6	Aguascalientes, Coahuila, Jalisco, Nuevo León
7	Ciudad de México

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

presentadas de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda. Las 7 regiones socioeconómicas incluyen a los 31 estados y la Ciudad de México según indicadores relativos al nivel de bienestar, como el nivel de educación, la ocupación, la salud, la vivienda y el empleo. Los estados clasificados en la misma región tienen, en promedio, características similares; es decir, son homogéneos, mientras que las regiones difieren unas de otras. Según los indicadores utilizados, las condiciones socioeconómicas aumentan de la región 1, la menos favorable, a la región 7, la más favorable.

La metodología utilizada para establecer las regiones tuvo como objetivo formar estratos con una varianza mínima, en un intento de agrupar los elementos más similares o próximos entre sí, siguiendo un criterio de semejanza establecida, que permite diferenciar una región de otra. Entre las técnicas utilizadas se encuentra las distancias de Mahalanobis, y una combinación entre el análisis factorial y el algoritmo de las k-medias<sup>8</sup>.

Se optó por utilizar el modelo de regresión de Poisson para determinar la fuerza de asociación de las regiones socioeconómicas de residencia y nivel de estudios con la mortalidad por CCR, ya que, como variable dependiente, el número de muertes tiene una distribución de Poisson que adopta valores enteros positivos. La regresión de Poisson es equivalente a una regresión logarítmica de las tasas de mortalidad. Los coeficientes exponenciados permiten la estimación del RR de muerte<sup>10</sup>.

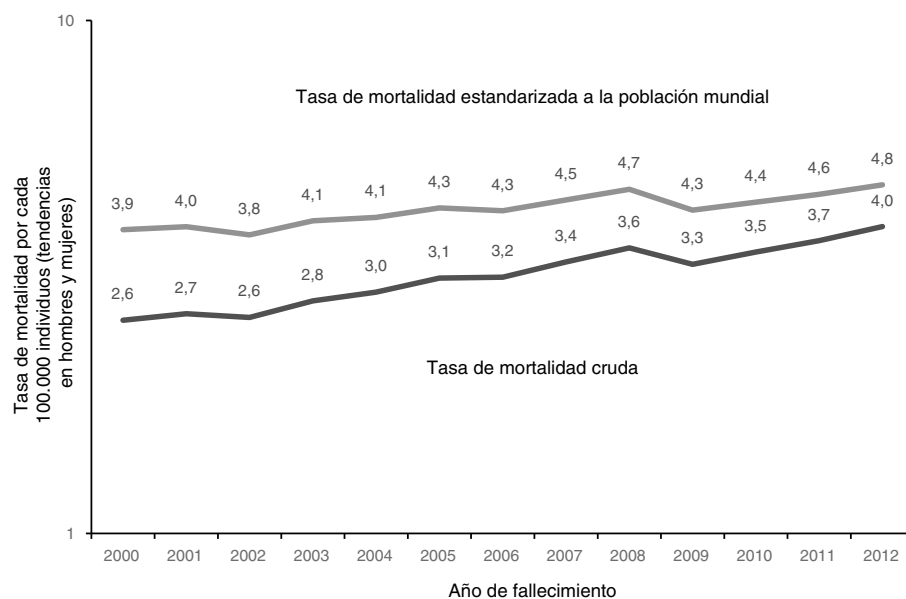
La fuerza de asociación del nivel de educación y cada región socioeconómica con la tasa de mortalidad por CCR se obtuvo mediante la regresión de Poisson a través del programa 2001 Number Cruncher Statistical System<sup>11</sup>. Se utilizó el programa Epidat v3.1 para determinar las tasas de mortalidad ajustada por edad por estado y por región socioeconómica.

## Resultados

Del año 2000 a 2012 murieron en México por CCR un total de 45,487 individuos, 22,316 (49.1%) mujeres, y 23,171 (50.9%) hombres (tabla 2). En el periodo de estudio la tasa de

**Tabla 2** Muertes por cáncer colorrectal por su localización. México, 2000-2012

Subgrupo (código ICD 10)	Mujeres Número (%) de muertes	Hombres Número (%) de muertes
Neoplasia maligna de colon (C18)	18,267 (40.2%)	18,450 (40.6%)
Neoplasia maligna de la unión rectosigmoidea (C19)	862 (1.9%)	1,009 (2.2%)
Neoplasia maligna del recto (C20)	2,861 (6.3%)	3,461 (7.6%)
Neoplasia maligna del ano y del canal anal (C21)	326 (0.7%)	251 (0.6%)
	Número total de muertes	Número total de muertes
	22,316 (49.1%)	23,171 (50.9%)



**Figura 1** Mortalidad por cáncer colorrectal en México, 2000-2012. Tasa de mortalidad cruda por 100,000 habitantes. Tasa ajustada por edad con el método directo, estandarizada con la población mundial por 100,000 habitantes. Tasas de mortalidad brutas (tendencia en varones y mujeres). Tasas de mortalidad estandarizadas (tendencia en varones y mujeres).

mortalidad ajustada por CCR se incrementó de 3.9 a 4.8 por 100,000 individuos (fig. 1). La mortalidad por CCR se incrementó notablemente con la edad. En el grupo de edad de los 40 a los 44 años, 1,900 (4.2%) individuos murieron por CCR, mientras que en el grupo de los 70 a los 74 años de edad la mortalidad alcanzó su nivel más alto, con 5,738 (12.6%) individuos (fig. 2). Durante el periodo del estudio, las tasas de mortalidad por CCR por grupo de edad se incrementaron en todos los grupos, a excepción del grupo menor de 30 años de edad. La tasa de mortalidad más alta (por 100,000) se observó en el grupo de edad mayor de 81 años (en el 2000 fue de 53.7 y en el 2012 fue de 55.5) (fig. 3).

Los individuos que murieron por CCR que presentaron menor escolaridad tuvieron mayor riesgo de morir. Los individuos sin escolaridad o con una primaria incompleta tuvieron un RR de morir de 3.57, IC95%: 3.46-3.68, mientras que los individuos con mayor escolaridad tuvieron menor riesgo de morir. Los que cursaron el bachillerato o equivalente presentaron un RR 0.80 IC95%: 0.76-0.83 (tabla 3).

Los estados que presentaron la mayor mortalidad por CCR en los años 2000-2012 fueron Baja California Sur (2000, 2001, 2003, 2005, 2006, 2009, 2011), Baja California (2002, 2004, 2007, 2008, 2010) y Sonora (2012). La tasa de mortalidad en

el 2000 en Baja California Sur fue de 4.8 y en el 2011 fue de 7.7. En el 2002, la tasa de mortalidad en Baja California fue 4.5 y en el 2010 fue 5.2. En Sonora, la tasa de mortalidad fue de 5.7 en el 2012 (fig. 4).

En el periodo del estudio, los estados con la mortalidad más baja por CCR fueron Guerrero (2000-2002, 2006, 2007, 2011, 2012), Colima (2003), Quintana Roo (2004), Campeche (2005), Oaxaca (2008-2009) y Tlaxcala (2010). En Guerrero, en el 2000, la tasa de mortalidad por CCR fue de 1.3 y en el 2012 fue de 2.3. En Colima, en el 2003, fue de 1.6; en Quintana Roo, en el 2004, fue de 1.3, y en Campeche en el 2005 fue de 1.4. En el 2008 y 2009, en Oaxaca, la tasa de mortalidad fue de 2.1 y 1.8, respectivamente, y en Tlaxcala en el 2010 fue de 2 (fig. 4).

Las regiones socioeconómicas con la mortalidad más alta por CCR fueron la región 5 (2001, 2002, 2004, 2005, 2007-2009, 2011) y la región 7 (2003, 2010, 2012). Las regiones 5 y 7 tuvieron la mortalidad más alta en el 2000 y el 2006. En el 2001, la región 5 tuvo una tasa de mortalidad de 4 y en el 2011 fue de 5.1. En el 2003, en la región 7, la mortalidad fue de 4 y en el 2012 fue de 5.1. En el 2000 y 2006, las regiones 5 y 7 tuvieron tasas de mortalidad de 3.7 y 4.2, respectivamente. Durante el periodo de estudio, la región 1

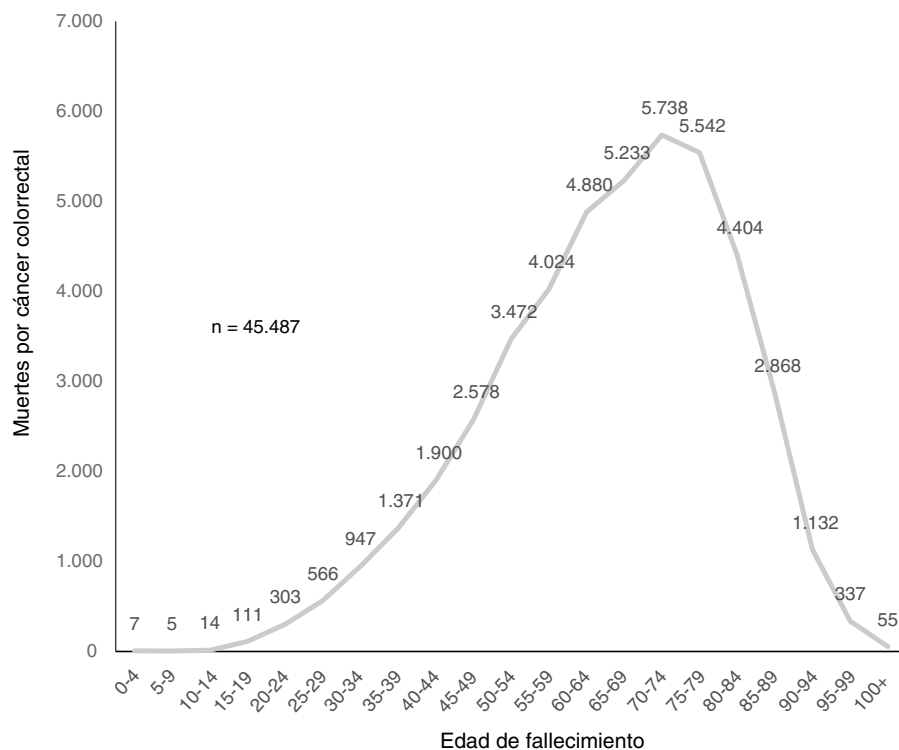


Figura 2 Mortalidad por cáncer colorrectal por grupo de edad. México, 2000-2012.

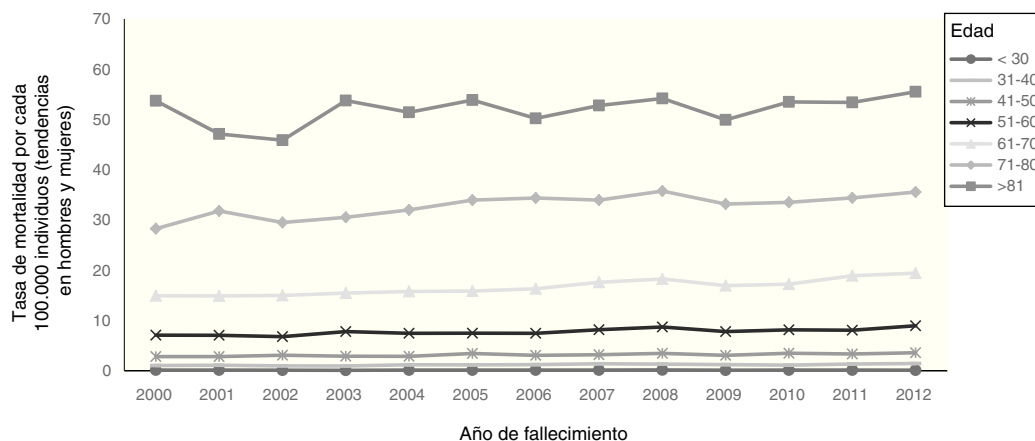
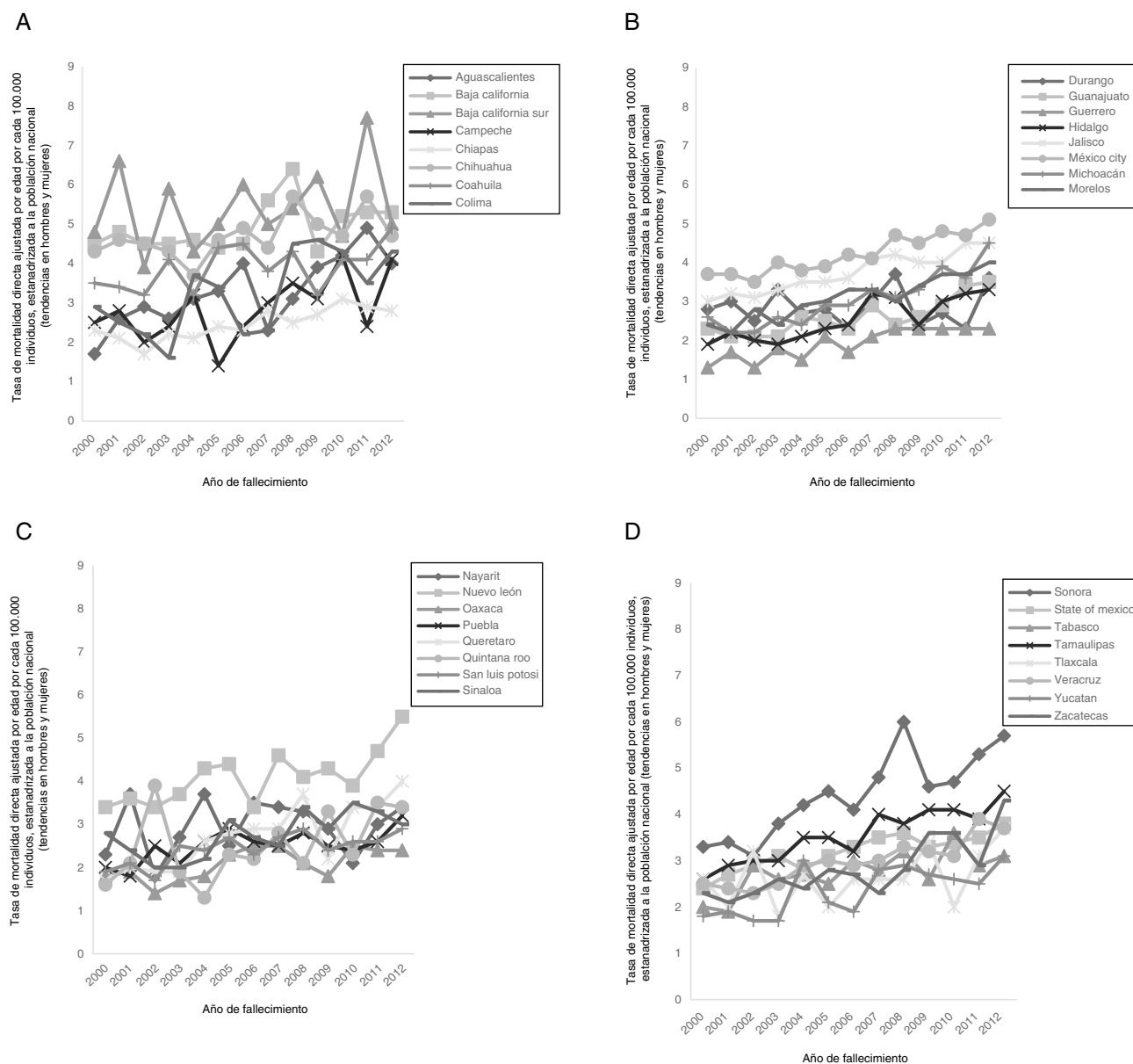


Figura 3 Tendencias de mortalidad por cáncer colorrectal por grupo de edad. México, 2000-2012. Tasa de mortalidad por 100,000 individuos (tendencias en hombres y mujeres).

Tabla 3 Riesgo relativo de muerte por cáncer colorrectal según el nivel de estudios, e intervalo de confianza del 95% de acuerdo con la regresión de Poisson. México, 2000-2012

Nivel de educación	Riesgo relativo	Intervalo de confianza del 95%
No escolarizado o enseñanza primaria incompleta	3.57	3.46-3.68
Enseñanza primaria completa	1.91	1.84-1.97
Enseñanza secundaria o equivalente	1.27	1.22-1.31
Enseñanza preparatoria o equivalente	0.80	0.76-0.83
Universidad	1	N/A

N/A: no aplica.



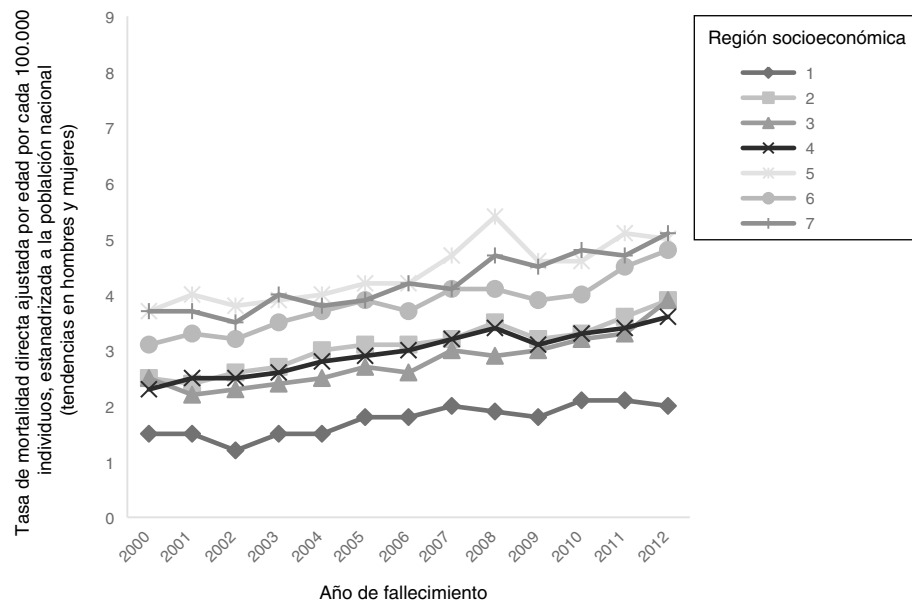
**Figura 4** Tendencias de las tasas de mortalidad ajustada por edad en individuos que murieron por cáncer colorrectal, por estado de residencia. México, 2000-2012. Tasa por 100,000 habitantes ajustada con el método directo utilizando la población nacional como población estándar de referencia. Tasas de mortalidad ajustadas por edad (tendencia en varones y mujeres).

tuvo la tasa de mortalidad más baja. Fue de 1.5 en el 2000 y de 2 en el 2012 (fig. 5).

En los años 2000-2012 se observó que el riesgo de morir por CCR fue mayor en individuos que residían en la región 7. En el 2000, en la región 7, el RR fue de 2.84, con un IC del 95% de 2.39-3.37, y en el 2012 fue de 3.32, con un IC del 95% de 2.89-3.82 (tabla 4). Las regiones con la menor fuerza de asociación con la mortalidad por CCR fueron la región 4 (2000-2005, 2007, 2009-2012) y la región 3 (2006, 2008). En el 2000, la región 4 tuvo un RR de 1.39, con un IC del 95% de 1.18-1.65, y en el 2012 el RR fue de 1.73, con un IC del 95% de 1.52-1.97. En la región 3, el RR en el 2006 fue de 1.53, con un IC 95% de 1.3-1.79, y en el 2008 el RR fue de 1.62, con un IC 95% de 1.39-1.89 (tabla 4).

## Discusión

En México, ha habido una tendencia ascendente en tasas de mortalidad por CCR en las últimas 3 décadas. En 1985, el CCR produjo 1,004 muertes en ambos sexos<sup>3</sup> y el presente estudio identificó 4,641 muertes en el 2012 por CCR. La tasa de mortalidad ajustada por edades por cada 100,000 habitantes se incrementó de 3.9 a 4.8 durante los años incluidos en el periodo de estudio (fig. 1). En países de América Central, Sudamérica y de Europa del Este se ha observado esta misma tendencia. Lo anterior se podría explicar debido a que estos países tienen limitada infraestructura de salud y de recursos<sup>12</sup>. Se observó un predominio ligero de la mortalidad por CCR en hombres (50.9%) sobre mujeres (49.1%)



**Figura 5** Tasa de mortalidad ajustada por edad de los individuos que murieron de cáncer colorrectal, por región socioeconómica México, 2000-2012. Tasa por 100,000 habitantes ajustada con el método directo utilizando la población nacional como población estándar de referencia. Tasas de mortalidad ajustadas por edad (tendencia en varones y mujeres).

(tabla 2). Los factores que podrían estar relacionados con la disminución de la mortalidad por CCR en la mujer son una dieta con una mayor cantidad de fibra, mayor actividad física, un menor índice de masa corporal y un menor consumo de alcohol y tabaco. Se ha observado que la terapia de reemplazo hormonal con estrógenos y progestágenos en la menopausia es un factor que disminuye el riesgo de padecer CRC en las mujeres<sup>13,14</sup>.

Se identificó un incremento de la mortalidad por CCR conforme aumento la edad de la población en estudio. El cáncer es generalmente una enfermedad del envejecimiento<sup>15</sup>. Se ha observado que la morbilidad de la mayoría de los cánceres se incrementan con la edad hasta los 90 años y posteriormente comienza a disminuir<sup>16</sup>. El CCR es una enfermedad causada por alteraciones genéticas, las cuales se incrementan con la edad<sup>17</sup>. Las alteraciones más conocidas en el CCR son mutaciones puntuales y mutaciones de inserción o deleción<sup>18</sup>.

Los individuos que murieron en México por CCR que presentaron menor escolaridad tuvieron mayor riesgo de morir en relación a los individuos que tuvieron mayor escolaridad (tabla 3). El nivel de educación es un indicador de salud, ya que se ha observado que las personas con más educación tienen más posibilidades de estar empleadas y de tener mejores ingresos y en consecuencia mayor bienestar, lo cual afecta directamente su salud<sup>19</sup>. En México la falta de educación formal ha contribuido a la prevalencia de desigualdad social y pobreza<sup>20</sup>. Un nivel alto de educación se encuentra relacionado con baja mortalidad y con una mejor salud de la población<sup>21</sup>. En México, las personas sin una educación formal o un nivel de educación bajo se encuentran en poblaciones socialmente, geográficamente y económicamente marginadas. Los individuos de estas poblaciones tienen una mayor probabilidad de morir por cánceres prevenibles como el CCR, lo cual se puede atribuir a que no

reciben un diagnóstico oportuno y por lo tanto el tratamiento es tardío y en consecuencia presentan una menor sobrevida y una mayor mortalidad<sup>22,23</sup>.

También se ha encontrado en otros estudios que los pacientes con un nivel de educación bajo tiene un riesgo mayor para CCR. Doubeni et al. reportaron que los pacientes con menos de 12 años de estudios tenían un riesgo mayor para desarrollar CCR (recto: razón de tasa de incidencia [RTI] de 1.64, IC del 95% de 1.35-1.98; colon izquierdo: un RTI de 1.58, IC del 95% de 1.31-1.90, y colon derecho: un RTI de 1.27, IC del 95% de 1.10-1.46)<sup>24</sup>.

Las regiones socioeconómicas con la mortalidad más alta por CCR fueron las regiones 5 y 7 (fig. 5) y la región con el riesgo más alto de muerte por CCR fue la región 7 (tabla 4), la cual corresponde a la Ciudad de México. Esta región tiene las condiciones económicas más favorables del país. Los factores que se han asociado con el CCR son la edad, el sexo masculino, un historial familiar de CCR, diabetes, obesidad, inactividad física, tabaquismo, consumo alto de alcohol, dieta alta en carnes rojas y procesadas, y una ingestión inadecuada de frutas y vegetales<sup>25,26</sup>. Algunos factores que pueden estar relacionados con un mayor riesgo de muerte por CCR en la Ciudad de México son la obesidad, la inactividad física, la diabetes mellitus y el tabaquismo. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición<sup>27</sup>, la Ciudad de México tiene el porcentaje más alto del país de sobrepeso (39.9%) y de obesidad (33.9%). Además, un alto porcentaje de la población es sedentaria, el 82% de la cual son mujeres y el 71% son hombres<sup>28</sup>. La Ciudad de México también tiene las tasas más altas de morbilidad para la diabetes mellitus<sup>29</sup> y la prevalencia más alta de tabaquismo juvenil en el país, con un 20.2%, con un IC del 95% de 16.3-24.1<sup>30</sup>.

No existe programa específico en México para el CCR. Un programa específico para la prevención y el tratamiento del CCR es necesario, dado que los programas de cribado en

**Tabla 4** Riesgo relativo de muerte por cáncer colorrectal por región socioeconómica e intervalo de confianza al 95% de acuerdo con la regresión de Poisson. México, 2000-2012

Región	Año de muerte												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2	1.74 (1.48-2.06)	1.66 (1.41-1.96)	2.24 (1.88-2.67)	1.8 (1.54-2.12)	2.21 (1.88-2.59)	1.77 (1.53-2.05)	1.82 (1.57-2.11)	1.71 (1.49-1.96)	2.04 (1.77-2.35)	1.88 (1.62-2.17)	1.7 (1.48-1.94)	1.87 (1.63-2.13)	2.06 (1.8-2.35)
3	1.73 (1.46-2.06)	1.52 (1.27-1.81)	1.89 (1.57-2.28)	1.61 (1.36-1.91)	1.82 (1.53-2.16)	1.5 (1.28-1.75)	1.53 (1.3-1.79)	1.53 (1.32-1.78)	1.62 (1.39-1.89)	1.74 (1.49-2.03)	1.61 (1.39-1.86)	1.66 (1.44-1.92)	2.01 (1.75-2.32)
4	1.39 (1.18-1.65)	1.46 (1.25-1.72)	1.85 (1.56-2.2)	1.5 (1.28-1.75)	1.72 (1.47-2.02)	1.42 (1.23-1.65)	1.57 (1.36-1.81)	1.46 (1.27-1.67)	1.74 (1.51-2)	1.65 (1.43-1.9)	1.48 (1.3-1.69)	1.57 (1.38-1.79)	1.73 (1.52-1.97)
5	2.22 (1.87-2.64)	2.33 (1.97-2.75)	2.77 (2.31-3.32)	2.3 (1.95-2.7)	2.51 (2.12-2.96)	2.13 (1.83-2.47)	2.21 (1.89-2.57)	2.15 (1.86-2.48)	2.75 (2.39-3.18)	2.44 (2.11-2.83)	2.11 (1.84-2.42)	2.4 (2.09-2.75)	2.42 (2.11-2.77)
6	2.02 (1.71-2.39)	2.1 (1.79-2.48)	2.54 (2.12-3.03)	2.2 (1.88-2.58)	2.5 (2.13-2.94)	2.09 (1.8-2.42)	2.07 (1.79-2.41)	2.04 (1.77-2.34)	2.23 (1.93-2.58)	2.21 (1.91-2.55)	1.94 (1.69-2.22)	2.22 (1.94-2.54)	2.44 (2.14-2.79)
7	2.84 (2.39-3.37)	2.75 (2.32-3.25)	3.34 (2.79-4.01)	3.06 (2.6-3.61)	3.22 (2.72-3.81)	2.58 (2.21-3.01)	2.94 (2.52-3.43)	2.56 (2.21-2.97)	3.24 (2.79-3.75)	3.24 (2.79-3.76)	2.99 (2.6-3.44)	3.02 (2.62-3.48)	3.32 (2.89-3.82)

La región 1 se tomó como valor de referencia para el análisis de regresión de Poisson.

individuos con un alto riesgo para CCR que se han implementado han demostrado ser estrategias costo-efectivas. Dado al lento desarrollo del CCR, hay potencial significativo para reducir la carga de la enfermedad por medio de la detección temprana y la eliminación de lesiones precancerosas en las etapas tempranas del CCR<sup>31</sup>. Algunos estudios han demostrado que la detección de sangre oculta en las heces reduce la mortalidad por CCR en un 15-33% y que la sigmoidoscopia y la colonoscopia reducen la mortalidad en un 40 y un 68%, respectivamente<sup>32</sup>. Estos exámenes diagnósticos han sido recomendados por Comités de expertos y se han implementado en los programas de prevención del CCR en algunos países como Alemania, Finlandia y Estados Unidos<sup>31</sup>.

## Conclusiones

En el periodo de estudio, 45,487 individuos murieron por CCR en México. Las tasas de mortalidad por CCR por 100,000 habitantes ajustadas por edad, estandarizadas con la población mundial, se incrementaron de 3.9 a 4.8 entre el 2000 y el 2012, La mortalidad predominó en los hombres sobre las mujeres, con 23,171 (50.9%) y 22,316 (41.9%), respectivamente. Los individuos sin escolaridad o con educación primaria incompleta tuvieron un riesgo mayor de muerte (RR 3.57, IC del 95%: 3.46-3.68). Los estados con la mortalidad más alta por CCR en el periodo del estudio fueron Baja California Sur, Baja California y Sonora. El riesgo de muerte por CCR fue mayor en la región 7.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que no se realizaron experimentos en humanos o en animales para este estudio.

**Confidencialidad de datos.** Los autores declaran que no aparece información alguna sobre pacientes en este artículo.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que no aparece información alguna sobre pacientes en este artículo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe un conflicto de interés.

## Referencias

1. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: Sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer*. 2015;136:E359-86.
2. World Health Organization. GLOBOCAN 2012: Estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012 [consultado 29 Jun 2015]. Disponible en: [http://globocan.iarc.fr/Pages/summary\\_table\\_site\\_sel.aspx](http://globocan.iarc.fr/Pages/summary_table_site_sel.aspx)
3. Tirado-Gómez LL, Mohar-Betancourt A. Epidemiología del cáncer de colon y recto. *Gaceta Onco Mex*. 2008;7:3-11.
4. Secretariat of Health. Mortality. Mexico, D.F.: General Direction of Information in Health; 2015 [consultado 2



- Feb 2015]. Disponible en: [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/std\\_defunciones.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/std_defunciones.html)
5. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Problems related to health. 10th review CIE10. Geneva: WHO; 1995.
  6. Inskip H, Beral V, Fraser P, et al. Methods for age-adjustment of rates. *Stat Med.* 1983;2:455–66.
  7. Ahmad OB, Boschi-Pinto C, Lopez AD, et al. Age standardization of rates: A new WHO standard. En: *Global Programme on Evidence for Health Policy Discussion Paper Series no. 31*. Geneva: World Health Organization; 1999.
  8. National Institute of Statistics and Geography. Socioeconomic regions of Mexico. Mexico, D.F.: National Institute of Statistics and Geography; 2000 [consultado 20 Mar 2015]. Disponible en: [http://sc.inegi.org.mx/niveles/datosnbi/reg\\_soc\\_mexico.pdf](http://sc.inegi.org.mx/niveles/datosnbi/reg_soc_mexico.pdf)
  9. National Population Council. Population estimates for the period 1990-2010 and population projections for the horizon 2010-2030. Mexico, D.F.: National Population Council. 2014 [consultado 3 Mar 2015]. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones.Datos>.
  10. Cameron AC, Trivedi PK. Regression analysis of count data. Cambridge: Cambridge University Press; 1998.
  11. Hintze J. Number cruncher statistical systems. Kaysville, Utah: NCSS and PASS; 2001.
  12. Mathur G, Nain S, Sharma PK. Cancer: An overview. 2015;8:1–9.
  13. DeCosse JJ, Ngoi SS, Jacobson JS, et al. Gender and colorectal cancer. *Eur J Cancer Prev.* 1993;2:105–15.
  14. Nguyen SP, Bent S, Chen YH, et al. Gender as a risk factor for advanced neoplasia and colorectal cancer: A systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2009;7:676–81, e671–673.
  15. Saunders L, Verdin E. Sirtuins: Critical regulators at the crossroads between cancer and aging. *Oncogene.* 2007;26:5489–504.
  16. Vasto S, Carruba G, Lio D, et al. Inflammation, ageing and cancer. *Mech Ageing Dev.* 2009;130:40–5.
  17. Hoeijmakers JH. DNA damage, aging, and cancer. *N Engl J Med.* 2009;361:1475–85.
  18. Goel A, Boland CR. Epigenetics of colorectal cancer. *Gastroenterology.* 2012;143, 1442–1460e1441.
  19. Cutler DM, Lleras-Muney A. Education and health: insights from international comparisons. NBER working paper no. 17738. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research; 2012.
  20. López-Acevedo G. Mexico: Two decades of the evolution of education and inequality. WB Policy Research Working Paper 3919. Washington, DC: World Bank; 2006.
  21. Lager AC, Torssander J. Causal effect of education on mortality in a quasi-experiment on 1.2 million Swedes. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2012;109:8461–6.
  22. Aggarwal A, Unger-Saldana K, Lewison G, et al. The challenge of cancer in middle-income countries with an ageing population: Mexico as a case study. *Ecancermedalscience.* 2015;9:536.
  23. Verastegui E, Mohar A. Colorectal cancer in Mexico: Should a middle income country invest in screening or in treatment? *Eur J Health Econ.* 2010;10 Suppl 1:S107–14.
  24. Doubeni CA, Laiyemo AO, Major JM, et al. Socioeconomic status and the risk of colorectal cancer: An analysis of more than a half million adults in the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *Cancer.* 2012;118:3636–44.
  25. Brenner H, Kloor M, Pox CP. Colorectal cancer. *The Lancet.* 2014;383:1490–502.
  26. Center MM, Jemal A, Ward E. International trends in colorectal cancer incidence rates. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2009;18:1688–94.
  27. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales (National Health and Nutrition Survey 2012). Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2012.
  28. Kuri-Morales P, Emberson J, Alegre-Diaz J, et al. The prevalence of chronic diseases and major disease risk factors at different ages among 150,000 men and women living in Mexico City: Cross-sectional analyses of a prospective study. *BMC Public Health.* 2009;9:9.
  29. Sanchez-Barriga JJ. Mortality trends from diabetes mellitus in the seven socioeconomic regions of Mexico, 2000-2007. *Rev Panam Salud Publica.* 2010;28:368–75.
  30. Valdes-Salgado R, Thrasher J, Sanchez-Zamorano LM, et al. [Main challenges of the framework convention on tobacco control in Mexico: A surveillance report from the Global Youth Tobacco Survey]. *Salud Publica Mex.* 2006;48 Suppl 1:S5–16.
  31. Brenner H, Hoffmeister M, Arndt V, et al. Gender differences in colorectal cancer: Implications for age at initiation of screening. *Br J Cancer.* 2007;96:828–31.
  32. Wong MC, Wong SH, Ng SC, et al. Targeted screening for colorectal cancer in high-risk individuals. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2015;29:941–51.