

Mortalidad por cáncer en Córdoba, Argentina: distribución espacial y análisis de tendencias durante el periodo 1986-2011^a

Sonia Alejandra Pou^b, Natalia Tumas^c, David Sánchez Soria^d, María del Pilar Díaz^e

Resumen

En Argentina, los tumores malignos representan la segunda causa de muerte: sobre un total de 319.059 defunciones acontecidas en 2011, 58.041 (18,2%) se debieron a cáncer. En Córdoba se ha descripto que existe una distribución espacial no aleatoria de la patología, posiblemente ligada a factores contextuales.

Objetivos: a) Describir tendencias de mortalidad por tumores malignos en general y por cánceres específicos en la provincia de Córdoba, 1986-2011; b) Caracterizar su patrón de distribución espacial empleando SIG (Sistema de Información Geográfica) y ajustando modelos multinivel para analizar la correlación espacio-temporal.

Se calcularon tasas de mortalidad por cáncer total (CT), colorrectal (CCR), urotelial (CU), de pulmón (CP), mama (CM) y próstata (CPr), estandarizadas por edad (método directo), por sexo y departamento provincial. Las tasas de mortalidad específicas (TME) fueron modeladas mediante análisis de regresión Joinpoint para estimar el porcentaje promedio de cambio anual (PCA). Las TMEs y PCAs estimados fueron incorporados a un Sistema de Información Geográfica para su mapeo. Se condujo un análisis de modelación multinivel para valorar si existió correlación espacio-temporal.

Las TMEs por CT mostraron tendencia decreciente en hombres y mujeres, a partir de 1996: PCA igual a -1,83 y -1,30, respectivamente. En 1996-1997, se registró un cambio significativo en la tendencia para CU (femenino), CPr y CM (femenino). En hombres, las TMEs por CU y CP descendieron. Contrariamente, la mortalidad por CP mostró tendencia creciente en mujeres (PCA 1,36 a partir de 1998, versus -3,30 en varones). Para CCR se destaca un incremento promedio anual en las TME de 0,61%, en varones (1986-2011). La distribución de la mortalidad mostró correlación espacio-temporal y difirió según tipo tumoral y sexo.

Conclusión: La mortalidad por CT en Córdoba decreció entre 1986 y 2011, observándose que la distribución espacial de las tasas fue agregada y difirió conforme al sitio tumoral y sexo.

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

^b CONICET-UNC, Facultad de Ciencias Médicas. pousonia@conicet.gov.ar

^c CONICET-UNC, Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad. nataliatumas@gmail.com

^d Asociación Ecuatoriana de Estudios de Población - UNC - ADAMA Assessment david.sanchezsoria@gmail.com

^e CONICET-INICSA. UNC, Facultad de Ciencias Médicas. pdiaz@cm.unc.edu.ar

Introducción

Entre los cambios epidemiológicos que acompañaron el proceso de transición demográfica de las últimas décadas en el mundo, se destaca el aumento en la carga de mortalidad atribuible a enfermedades crónicas no transmisibles, entre las que se incluye el cáncer (McKeown, 2009; Di Cesare, 2011). Los tumores malignos constituyen actualmente una de las principales causas de muerte a escala mundial, y representan la segunda causa en la región de Las Américas (Norteamérica, América Central y Sudamérica), precedida solo por las enfermedades cardiovasculares (WHO, 2013). Según la IARC (International Agency for Research on Cancer), se prevé que el número de personas diagnosticadas con cáncer cada año aumentará de 14 millones en 2012 a 22 millones en las próximas dos décadas; también se pronostica que las muertes por cáncer irán en aumento, estimando que pasarán de aproximadamente 8 millones de defunciones por esta causa en 2012 a 13 millones en el 2030 (Ferlay et al., 2013).

En Argentina, también los tumores malignos representan la segunda causa de muerte. Sobre un total de 319.059 defunciones ocurridas en el año 2011, 58.041 se debieron a cáncer, lo cual representa el 18,2% del total de muertes acontecidas ese año (DEIS, 2012). El Atlas de Mortalidad por Cáncer en Argentina publicado en 2013 por el Instituto Nacional del Cáncer (INC) indica que los principales sitios tumorales registrados como causa de muerte en nuestro país en el quinquenio 2007-2011 son, en orden decreciente, el cáncer de pulmón, colorrectal y de próstata en hombres, y el de mama, colorrectal y de pulmón en mujeres, observándose diferencias en su distribución espacial a nivel provincial (Abriata et. al, 2013).

También el número de defunciones por cáncer ha aumentado en la última década, con un incremento aproximado del 9% según lo informa el INC (Abriata, 2011). Este organismo sugiere que esto estaría asociado al aumento poblacional y al envejecimiento observado en la estructura de la población de todas las jurisdicciones del país. Aún así, la tasa de mortalidad estandarizada por edad (TME) mostró, en el período 2001-2011, un comportamiento exactamente inverso: la TME por cáncer ha disminuido de 118 defunciones por 100000 habitantes en 2001 a 107 por 100000 habitantes en 2011 (-10%). No obstante este descenso, las series temporales de las TMEs muestran un comportamiento particular de acuerdo al sitio tumoral de que se trate, con diferencias incluso según sexo (Abriata, 2011).

Específicamente en la provincia de Córdoba y de igual manera a lo observado en el orden nacional, los sitios tumorales que registraron mayor número de defunciones (del total de muertes por cáncer) durante el periodo 2007-2011 fueron pulmón, colorrectal y próstata en la población masculina, y mama, colorrectal y pulmón en la femenina (Abriata et. al, 2013). Las tendencias descendentes de las TME por cáncer total y por sitios tumorales específicos, y su comportamiento variable según el tipo de tumor y sexo fue descrito ya por Pou et al. (2009, 2010, 2011) y Niclis et al. (2010, 2011) para la Provincia de Córdoba, en años previos al 2006. Si bien existen antecedentes locales que muestran que en Córdoba existe una distribución espacial no aleatoria de la incidencia por cáncer (Díaz et al. 2010), no ha sido descripta la distribución espacial de las TME estimadas por método directo por cánceres específicos en esta provincia, con nivel de agregación departamental. El presente trabajo propone además extender el estudio de las tendencias de la mortalidad por cáncer en Córdoba hasta años recientes (desde 1986 a 2011), e

integrar en el análisis la variabilidad temporal y también espacial del comportamiento de las tasas.

Objetivos

a) Describir tendencias de mortalidad por tumores malignos en general y por cánceres específicos (de pulmón, colorrectal, urotelial, mama y próstata) en la provincia de Córdoba, durante el periodo 1986-2011; b) Caracterizar su patrón de distribución espacial en Córdoba en el período 2007-2011 empleando SIG (Sistema de Información Geográfica) y ajustando modelos multinivel para analizar la correlación espacio-temporal.

Metodología

Datos y fuentes

Se calcularon las tasas de mortalidad (por 100000 habitantes) por cáncer total (CIE-9 140-208 y CIE-10 C00-C97), colorrectal (CIE-9 153-154 y CIE-10 C18- C20), urotelial (CIE-9 67 y CIE-10 C33-34), de pulmón (CIE-9 162 y CIE-10 C33-34), mama (CIE-9 174 y CIE-10 C50) y próstata (CIE-9 185 y CIE-10 C61), específicas por sexo y estandarizadas por edad según método directo (población mundial de referencia), para la provincia de Córdoba, sus 26 departamentos y para la serie temporal 1986-2011. Se emplearon datos oficiales (estadísticas vitales) de defunción por causas provistas por la Dirección de Estadísticas e Información de Salud de la Nación Argentina y la Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba, y estimaciones poblacionales por interpolación exponencial a partir de la información censal publicada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) durante el periodo de estudio. Específicamente para la estandarización directa de las tasas, se empleó el software estadístico Stata 12.0 (Statacorp LP. College Station, TX: USA, 1990), el cual permite estimar tasas estandarizadas por edad, como un promedio ponderado de las tasas específicas por edad.

Análisis de datos

Las series longitudinales de las tasas de mortalidad estandarizadas (TMEs) fueron modeladas mediante análisis de regresión Joinpoint (Kim et al 2000; NCI 2008) para estimar el porcentaje promedio de cambio anual (PCA) en las mismas. Este enfoque permite detectar el número y ubicaciones de los puntos en el tiempo en que la tendencia cambia significativamente (puntos de cambio).

Las TMEs y PCAs estimados fueron luego incorporados a un SIG (Sistema de Información Geográfica) para la construcción de mapas de mortalidad con nivel de agregación departamental, empleando la aplicación central ArcMap del software ArcGIS 10.1 (Esri Inc. 1999-2012.).

Los mapas referidos a la mortalidad por tumores malignos (todos los sitios tumorales), ilustran su distribución espacial en cada sexo y para los periodos 1986-1991, 1992-1996, 1997-2001, 2001-2006 y 2007-2011, representando en cada departamento la carga de mortalidad por esta causa mediante el gradiente de color, y su tendencia temporal (creciente o decreciente) relativa (porcentaje de cambio), respecto de la tasa registrada en cada unidad espacial (departamento) en el periodo inmediato anterior, mediante una flecha. El tamaño de las flechas se corresponde con la magnitud de la variación.

La distribución de la mortalidad por cáncer de pulmón, colorrectal, urotelial, mama y próstata se representó mediante mapas de coropletas, para el último tramo de la serie estudiada (2007-2011) y para cada sexo.

De modo complementario, se condujo un análisis espacio-temporal mediante modelación multinivel (Skrondal y Rabe-Hesketh 2004) a los fines de, por un lado, estimar la tasa global de mortalidad por tumores malignos en Córdoba habiendo incorporando la variabilidad tanto temporal como espacial, y por otro, valorar si existe correlación espacial y temporal en la distribución de las TMEs (principio de no aleatoriedad espacio-temporal). Debido a la estructura longitudinal (tiempo) de las TME, anidadas también por unidades de análisis geográfico (departamentos), se empleó un modelo *Poisson* con tres niveles, usando dos interceptos aleatorios y considerando como nivel 1 al año calendario de mortalidad i , y como nivel 2 al área geográfica j (departamento). Así, en el modelo propuesto la TME por cáncer específica por sexo se estableció como outcome (y_{ij}), con ϕ_{ij} y ζ_j como interceptos (ordenadas al origen) aleatorios para cada *cluster* (año y departamento). Para el ajuste de estos modelos se empleó el software Stata 12.0 (Statacorp LP. College Station, TX: USA, 1990).

Resultados

Córdoba es una de las 23 provincias que conforman la República Argentina, de ubicación céntrica y mediterránea en el territorio nacional. Su superficie total es de 165.321 km², la cual se encuentra administrativamente dividida en 26 departamentos, como se muestra en el Anexo I. El 89,6% de su población reside en áreas urbanas. Su ciudad capital (Córdoba), la segunda más poblada del país, concentra una población de 1.329.604 habitantes. Según datos de último censo nacional, la población de la Provincia de Córdoba está conformada por un total de 3.308.876 personas, de los cuales el 48,5% son hombres y el 51,5% son mujeres (INDEC 2010).

Mortalidad por cáncer total (todos los sitios tumorales)

Entre 1986 y 2011 se produjeron 129599 muertes por cáncer en la Provincia de Córdoba, correspondiendo un 55% a hombres y un 45% a mujeres. El total de defunciones por esta causa, en términos absolutos, aumentó de 4092 defunciones en 1986 a 5267 en 2011, en ambos sexos. No obstante, entre 1986 y 2011, la tasa de mortalidad estandarizada por edad (TME por 100000 habitantes) a causa de tumores malignos descendió, tanto en hombres como en mujeres, pasando de 178,7 a 132,2 en la población masculina y de 105,6 a 90,3 en la femenina (Tabla 1). Esto refleja un descenso anual en el valor de las TMEs del 1,4% y 0,8%, respectivamente (Tabla 1).

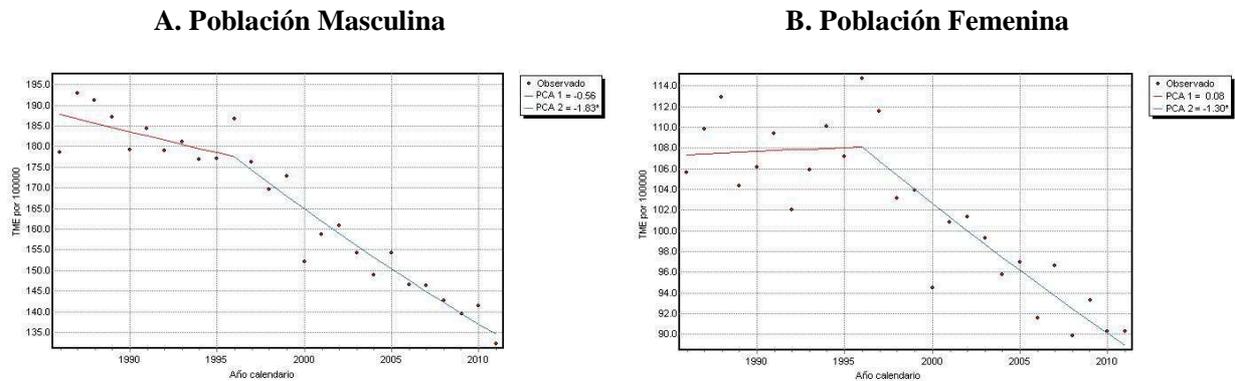
Si bien estos valores indican un ritmo de descenso anual en las tasas mayor en hombres que en mujeres, la magnitud de las tasas estimadas fue siempre superior a la correspondiente a la población femenina. Aun así, se destaca que en el periodo de estudio, ambos sexos presentaron una inflexión significativa ($p < 0,05$) de cambio de tendencia de la mortalidad por cáncer en el año 1996 (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Tasas de mortalidad por cáncer estandarizadas por edad (TME, por 100.000 habitantes), y porcentaje de cambio anual (PCA) según análisis joinpoint. Provincia de Córdoba, Argentina, 1986-2011.

	TME (por 100000)			PCA	Tendencia 1		Tendencia 2		Tendencia 3	
	1986	1997	2011	Periodo 1986-2011	Años	PCA	Años	PCA	Años	PCA
Sitio tumoral - Hombres										
Cáncer total	178,7	176,3	132,2	-1,4*	1986-1996	-0,56	1996-2011	-1,83*	-	-
Colorrectal	12,6	14,0	15,6	0,6*	1986-2011	0,61*	-	-	-	-
Urotelial	7,4	5,9	5,4	-2,3*	1986-2011	-2,38*	-	-	-	-
Pulmón	38,9	47,2	29,7	-1,4*	1986-1998	0,97	1998-2011	-3,30*	-	-
Próstata	14,8	17,9	13,8	-0,7*	1986-1996	0,96	1996-2011	-1,46*	-	-
Sitio tumoral - Mujeres										
Cáncer total	105,6	111,5	90,3	-0,8*	1986-1996	0,08	1996-2011	-1,30*	-	-
Colorrectal	11,6	10,0	8,7	-0,7*	1986-1989	-9,20	1989-1995	1,90	1995-2011	-1,0*
Urotelial	1,0	1,5	0,8	-2,5*	1986-1997	0,50	1997-2011	-4,60*	-	-
Pulmón	7,1	7,3	8,4	0,03	1986-1999	-1,25	1999-2011	1,36	-	-
Mama	21,1	27,4	20,4	-0,6*	1986-1996	1,44*	1996-2011	-1,69*	-	-

*El porcentaje de cambio anual (PCA) es estadísticamente significativo diferente a cero.

Figura 1. Tendencia de las TMEs por cáncer total (por 100000 habitantes) en la Provincia de Córdoba (Argentina): resultados del análisis joinpoint en hombres (A) y mujeres (B), periodo 1986-2011.



TME: tasa de mortalidad estandarizada por edad, por 100000 habitantes. PCA: Porcentaje de cambio anual.
 *El porcentaje anual de cambio (PCA) es estadísticamente significativo diferente a cero.
 Círculos: tasas observadas; Líneas: tendencias estimadas.

Con respecto al análisis de correlación espacial y temporal, los resultados muestran que existe una distribución espacio-temporal no aleatoria en las TMEs por cáncer en Córdoba, tanto en la población masculina como femenina, indicando que la distribución de las tasas de mortalidad presenta dependencia geográfica y temporal. La tabla 2 muestra los resultados del análisis multinivel realizado, presentando las TME por cáncer (total y específicos) estimadas para la Provincia de Córdoba (1986-2011) considerando la variabilidad aportada por el componente temporal y espacial (año calendario y departamento). Como se observa, tanto en hombres como en mujeres existió correlación espacio-temporal, estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en la distribución de las TME de mortalidad por cáncer total y por todos los sitios tumorales estudiados, a excepción del cáncer urotelial en mujeres.

Tabla 2. Estimación de tasas de mortalidad por cáncer estandarizadas por edad (TMEs) y medidas de variación o agrupamiento espacial y temporal mediante Modelos Logísticos Multinivel. Provincia de Córdoba, 1986-2011.

Sitio tumoral	TME estimada (IC 95%)	p valor	Medida de agrupamiento Varianza (Error Estándar)	
			Nivel 1: Año	Nivel II: Departamento
Población Masculina				
Cáncer total	174,0 (168,9-179,2)	<0,001	0,032* (0,0112)	0,103* (0,0067)
Cáncer colorrectal	9,5 (8,9-10,1)	<0,001	0,568* (0,0329)	0,261* (0,0278)
Cáncer urotelial	2,9 (2,5-3,4)	<0,001	0,950* (0,0650)	0,341* (0,0526)
Cáncer de pulmón	40,8 (39,2- 42,6)	<0,001	0,274* (0,0218)	0,191* (0,0115)
Cáncer de próstata	11,8 (10,9-12,6)	<0,001	0,503* (0,0342)	0,060* (0,0099)
Población Femenina				
Cáncer total	99,8 (97,1- 102,6)	<0,001	0,080* (0,0039)	0,023* (0,0030)
Cáncer colorrectal	5,2 (4,7-5,6)	<0,001	0,972* (0,0626)	0,217* (0,2415)
Cáncer urotelial	0,3 (0,2-0,5)	<0,001	1,401 (0,1102)	0,497 (0,1553)
Cáncer de pulmón	4,2 (3,8- 4,6)	<0,001	0,831* (0,0515)	0,208* (0,0245)
Cáncer de mama	12,6 (12,0-13,3)	<0,001	0,559* (0,0287)	0,258* (0,0244)

TME: tasa de mortalidad estandarizada por edad, por 100000; IC: intervalo de confianza. *Significativo a un nivel $\alpha = 0,05$.

Los resultados del mapeo de la distribución espacial de la mortalidad por cáncer total según sexo y periodo estudiado se presentan en las figuras 2 (población masculina) y 3 (población femenina). Se destaca que en hombres (Figura 2) la mayor carga de mortalidad por cáncer, determinada por el gradiente de color (más intenso igual a mayor carga) pareciera concentrarse, persistentemente (en todos los periodos) en la región sur y este. No obstante, el suavizado gradual del color en la mayoría de los departamentos de estas regiones y la dirección de las flechas (descendente), evidencian una tendencia decreciente en la mortalidad por cáncer a partir de 1996, aun en el sur y este provincial. El periodo 1997-2001 parece ser el que experimento los cambios más favorables (mayores descensos del porcentaje de cambio en las tasas) respecto al periodo anterior, en la mayoría de los departamentos de Córdoba. En lo que respecta a la población femenina, el patrón de distribución espacial no se muestra tan claro como en hombres (Figura 3). No obstante, puede visualizarse una tendencia generalizada decreciente de la mortalidad por tumores malignos en mujeres, desde el periodo inicial (1986-1991) al último de la serie (2007-2011), aunque con fluctuaciones temporales y espaciales. El periodo 1992-1996, por ejemplo, parece evidenciar un incremento generalizado en la mayoría de los departamentos de la Provincia, que luego se revierte hacia el 2006. En los años más recientes (2007-2011) en cambio, el mapeo sugiere un estancamiento o incipiente cambio de tendencia (creciente, en especial en la región norte y periferia de la capital) de la mortalidad por cáncer femenino.

Figura 2. Distribución espacial de la mortalidad por **cáncer total** (todos los sitios tumorales) en la **población masculina** de la Provincia de Córdoba (Argentina), 1986-2011.

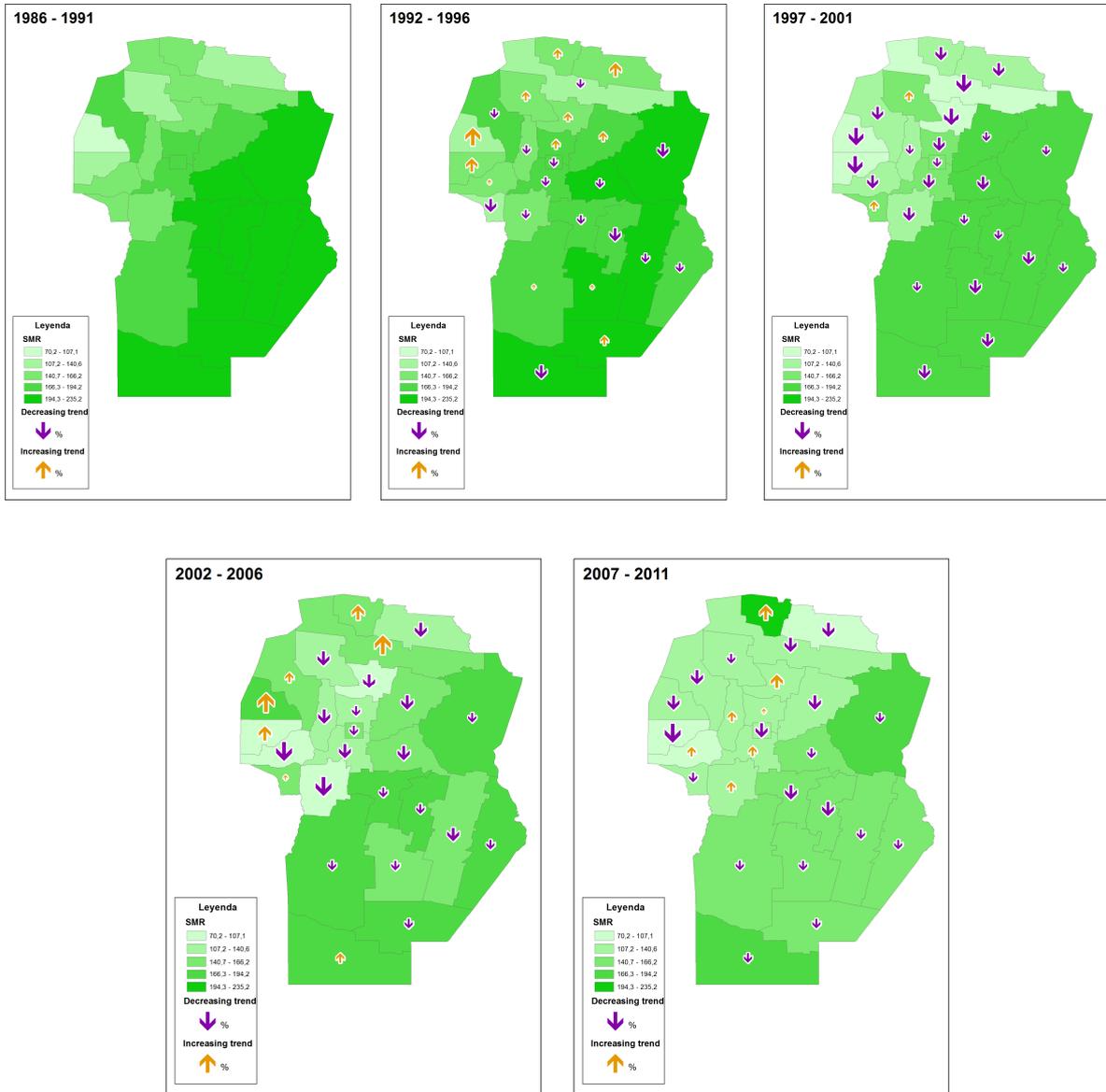
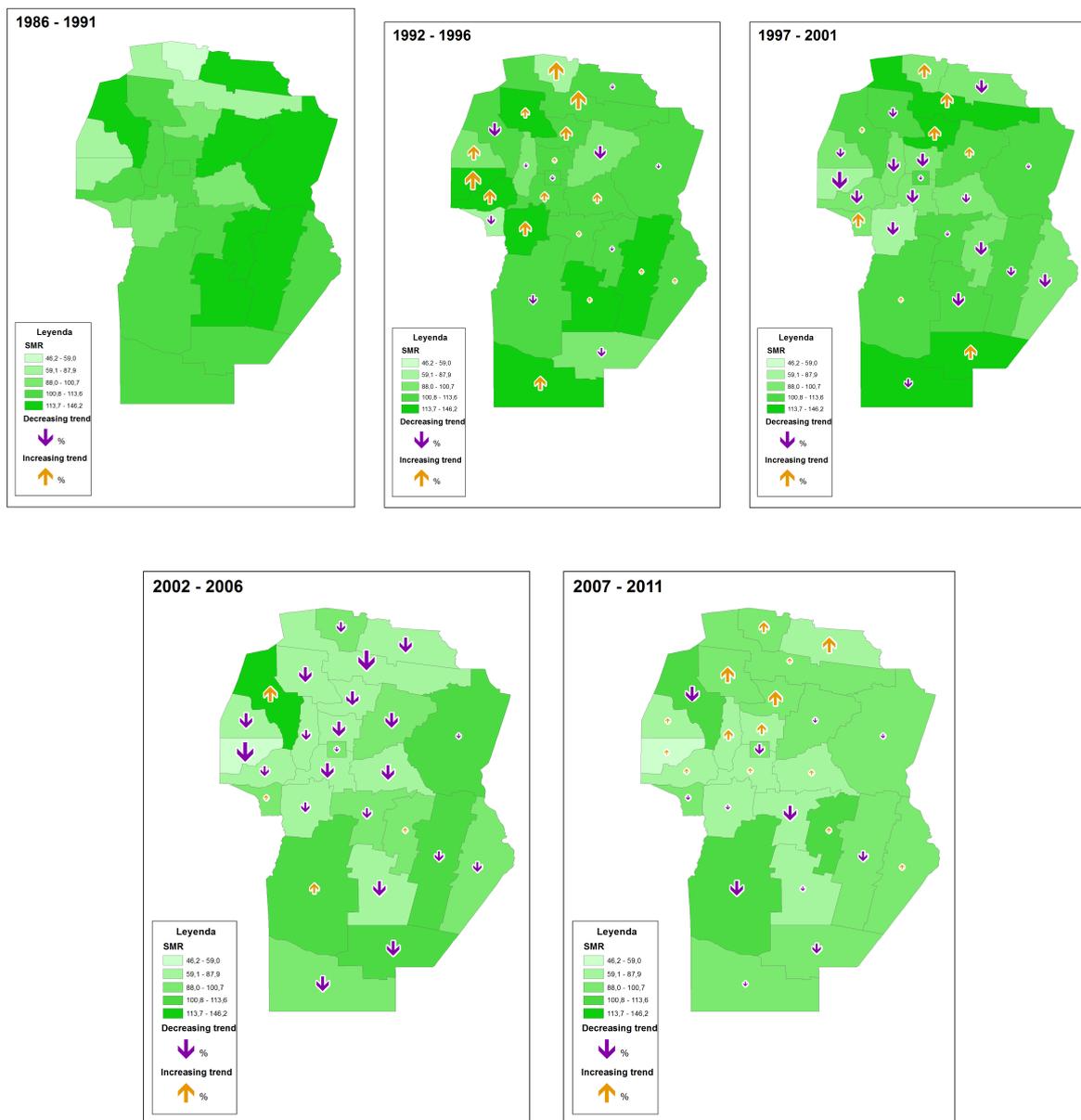


Figura 3. Distribución espacial de la mortalidad por *cáncer total* (todos los sitios tumorales) en la *población femenina* de la Provincia de Córdoba (Argentina), 1986-2011.



Mortalidad por cáncer colorrectal (CCR)

En la Provincia de Córdoba un total de 6585 hombres y 5739 mujeres murieron por cáncer colorrectal en el periodo 1986-2011. La TME este último año (2011) fue de 15,6 y 8,7 por 100000, en la población masculina y femenina, respectivamente. En todo el periodo, la mortalidad por cáncer colorrectal mostró un aumento significativo en hombres, registrando un porcentaje de cambio anual de la TME de 0,61%, mientras que en las mujeres disminuyó a razón de -0,7% anual (Tabla 1). En el grupo femenino, no obstante, la tendencia es menos lineal; por el contrario, se muestra fluctuante, con puntos de inflexión en los años 1992, 1996 y 2000 (Figura 4).

Por otra parte, con respecto a la mortalidad por CCR en el último tramo estudiado (2007-2011), hombres y mujeres no parecen seguir el mismo patrón de distribución espacial (Figura 4); se evidencia una distribución más homogénea en el caso de la población masculina. En hombres, los departamentos del sur (General Roca y Presidente Roque Saenz Peña) más el departamento Unión parecen registrar las mayores TMEs por CCR, seguidos por 14 departamentos (de los 26) que se ubican en un nivel medio de TME, siendo estos departamentos en su mayoría colindantes. En mujeres, 8 departamentos corresponden a las dos categorías de TMEs más elevadas, distribuidos estos de manera más dispersa (al norte, este, centro y suroeste provincial).

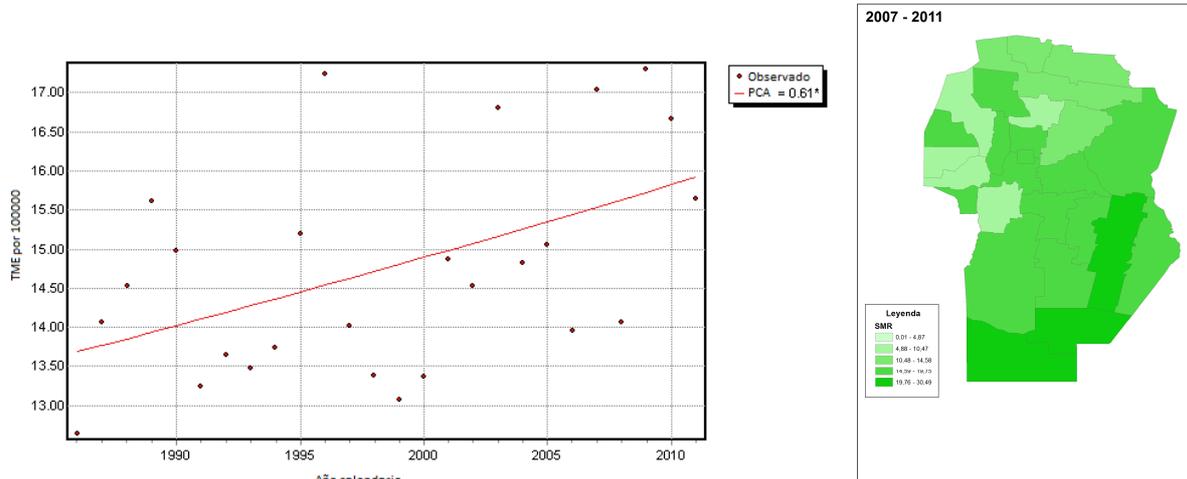
Mortalidad por cáncer urotelial (CU)

En Córdoba, en el periodo 1986 a 2011, acontecieron 3437 muertes por cáncer urotelial. En 1986, la TME por esta causa fue de 7,4 por 100000 en hombres y 1,0 por 100000 en mujeres, mientras que en el 2011 estos valores descendieron a 5,4 y 0,8 por 100000, respectivamente (Tabla 1). De hecho, en el periodo estudiado se observó una tendencia general decreciente y significativa en ambos sexos, con porcentaje promedio de cambio anual (PCA) en las tasas próximos a -2,5 tanto en la población masculina como femenina. Se observa que la trayectoria de las TME estimadas para mujeres, a diferencia de lo estimado para hombres, muestran un punto de inflexión ubicado en el año 1997, a partir del cual la trayectoria pasa de creciente a decreciente (PCA 1997-2011=-4,60) (Figura 5 y Tabla 1).

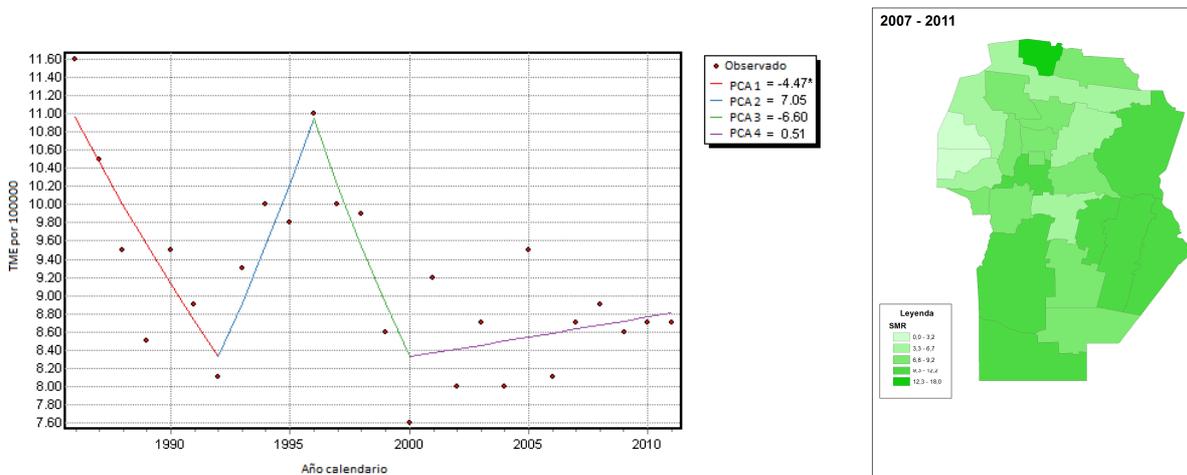
Las diferencias por sexo son notorias también en lo que respecta a la distribución espacial de la mortalidad por CU en el periodo 2007-2011. El este y centro, por ejemplo, registra tasas del rango medio a superior en hombres, y del tramo de menor carga (tasas más bajas) en mujeres.

Figura 4. Distribución espacial y tendencias de las TMEs por **cáncer colorrectal** (por 100000 habitantes) en la Provincia de Córdoba (Argentina): mapeo y resultados del análisis joinpoint en hombres (A) y mujeres (B), periodo 1986-2011.

A. Población Masculina



B. Población Femenina



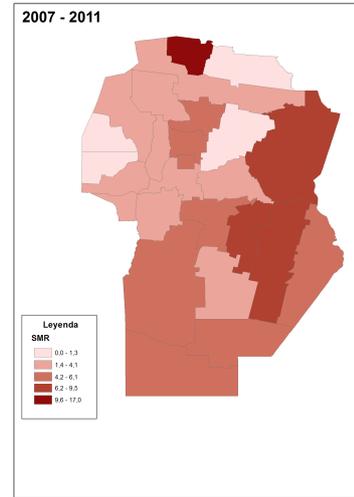
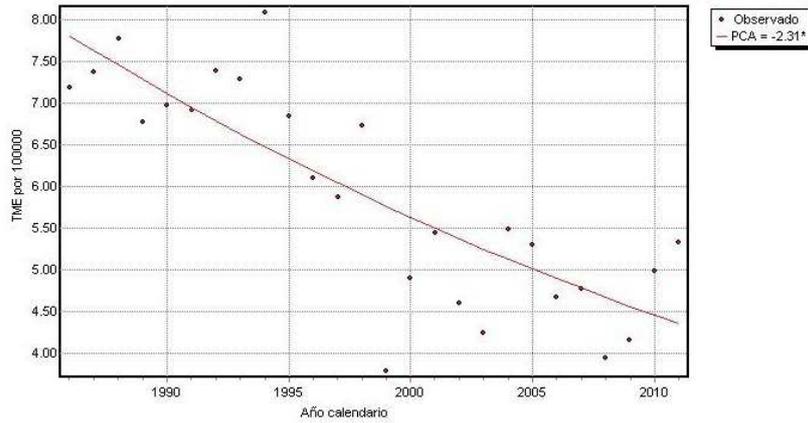
TME: tasa de mortalidad estandarizada por edad, por 100000 habitantes. PCA: Porcentaje de cambio anual.

*El porcentaje anual de cambio (PCA) es estadísticamente significativo diferente a cero.

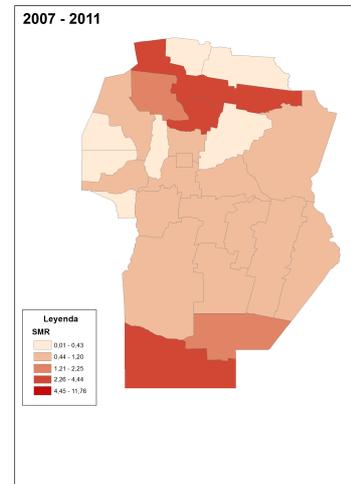
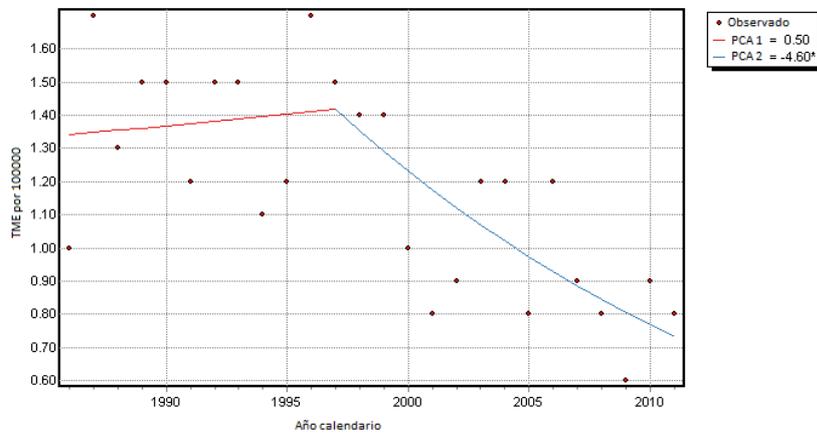
Círculos: tasas observadas; Líneas: tendencias estimadas.

Figura 5. Distribución espacial y tendencias de las TMEs por **cáncer urotelial** (por 100000 habitantes) en la Provincia de Córdoba (Argentina): mapeo y resultados del análisis joinpoint en hombres (A) y mujeres (B), periodo 1986-2011.

A. Población Masculina:



B. Población Femenina:



TME: tasa de mortalidad estandarizada por edad, por 100000 habitantes. PCA: Porcentaje de cambio anual.
*El porcentaje anual de cambio (PCA) es estadísticamente significativo diferente a cero.
Círculos: tasas observadas; Líneas: tendencias estimadas.

Mortalidad por cáncer de pulmón

En el periodo 1986-2011 murieron en la Provincia de Córdoba 21095 personas a causa del cáncer de pulmón (4514 mujeres y 16581 hombres). La TME registró un descenso anual, significativo, del 3,30% en hombres durante el periodo 1998-2011, y un incremento de 1,36% anual en mujeres desde 1999 a 2011 (Tabla 1). Aun siendo la tendencia más favorable en hombres, estos presentan TME por CP estimadas para el año 2011 más de tres veces superior a las correspondientes a mujeres (29,7 versus 8,4 por 100000, respectivamente) (Tabla 1).

Tanto el análisis joinpoint como el mapeo de la distribución espacial de la mortalidad por este cáncer, muestran que las tasas siguen un comportamiento particular (y en algunos casos inverso, como se observa en el norte cordobés), según se trate de la población masculina o femenina (Figura 6). Se destaca que el departamento Juárez Celman registra las mayores TME, tanto en hombres como en mujeres.

Mortalidad por cáncer de próstata (CPr)

En la Provincia de Córdoba, en el periodo 1986-2011, 7801 hombres murieron a causa del cáncer de próstata (CPr), siendo la TME por este cáncer para 1986 de 14,8 defunciones por 100000, y de 13,8 por 100000 en el 2011. Esto significó un descenso de 0,7%, que resultó significativo (Tabla 1).

En el análisis de la tendencia temporal de la mortalidad por CPr se destaca que a partir de 1996 se produce el descenso en la trayectoria de las TMEs, con un ritmo de cambio anual de -1,46% durante el periodo 1996-2011 (Tabla 1 y Figura 7).

En cuanto a la distribución espacial de las TME por departamento, no se evidencia un patrón claro de distribución en el territorio provincial, observándose gran diversidad interna.

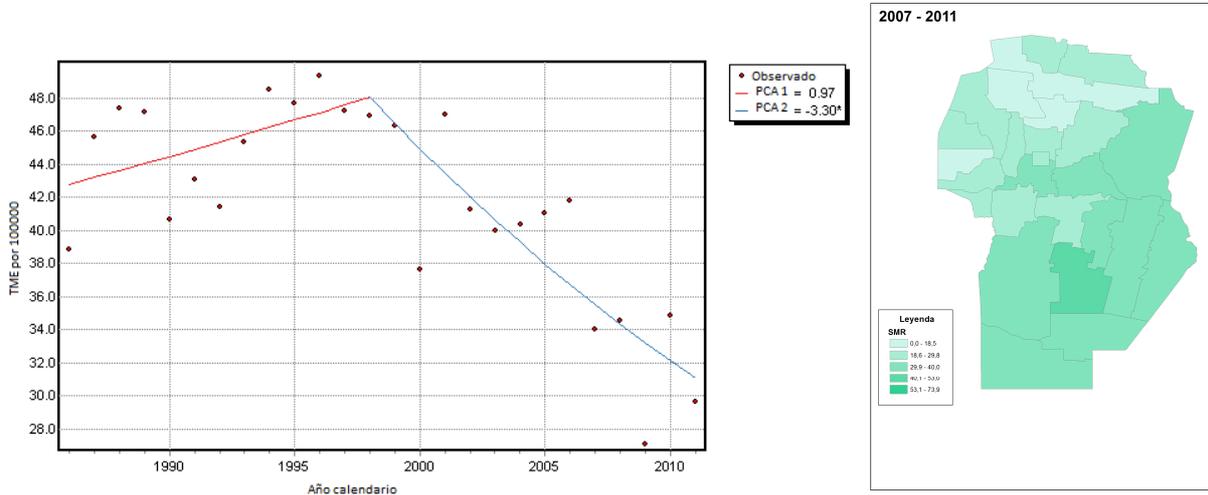
Mortalidad por cáncer de mama (CM)

En la Provincia de Córdoba, el cáncer de mama fue causa de 12300 defunciones en mujeres durante el periodo 1986-2011. La TME por CM estimada para la población femenina de Córdoba fue de 20,4 (por 100000) en el año 2011.

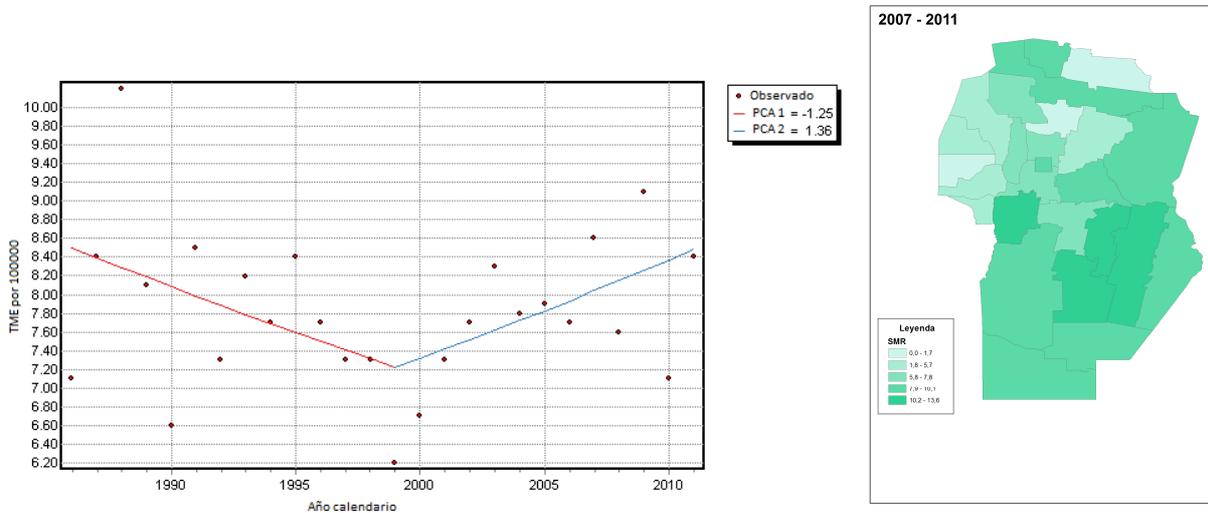
En cuanto a la tendencia de la mortalidad por CM en el periodo estudiado, se destaca un aumento del 1,44% anual desde 1986 a 1996, que luego se revierte hacia el año 2011, a un ritmo del 1,69% en forma significativa (Tabla 1 y Figura 8). En la distribución espacial de la mortalidad por esta causa, de manera similar a lo observado con cáncer de próstata, no se evidencia un patrón claro de distribución de las tasas, aunque se destaca la mayor carga de mortalidad en los departamentos Capital, Punilla, Cruz del Eje, Minas y San Javier.

Figura 6. Distribución espacial y tendencias de las TMEs por **cáncer de pulmón** (por 100000 habitantes) en la Provincia de Córdoba (Argentina): mapeo y resultados del análisis joinpoint en hombres (A) y mujeres (B), periodo 1986-2011.

A. Población Masculina:



B. Población Femenina:



TME: tasa de mortalidad estandarizada por edad, por 100000 habitantes. PCA: Porcentaje de cambio anual.
 *El porcentaje anual de cambio (PCA) es estadísticamente significativo diferente a cero.
 Círculos: tasas observadas; Líneas: tendencias estimadas.

Figura 7. Distribución espacial y tendencias de las TMEs por **cáncer de próstata** (por 100000 habitantes) en la Provincia de Córdoba (Argentina): mapeo y resultados del análisis joinpoint, periodo 1986-2011.

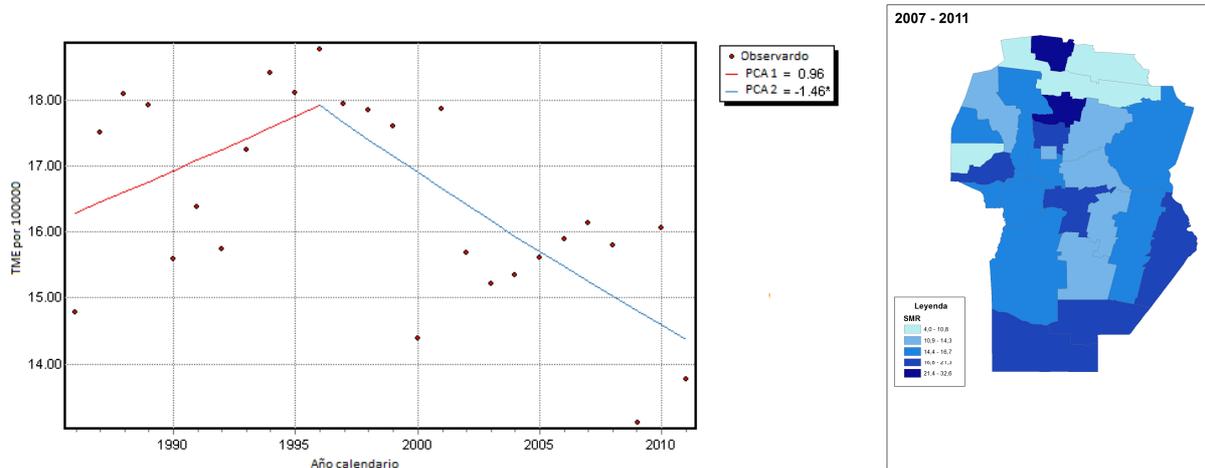
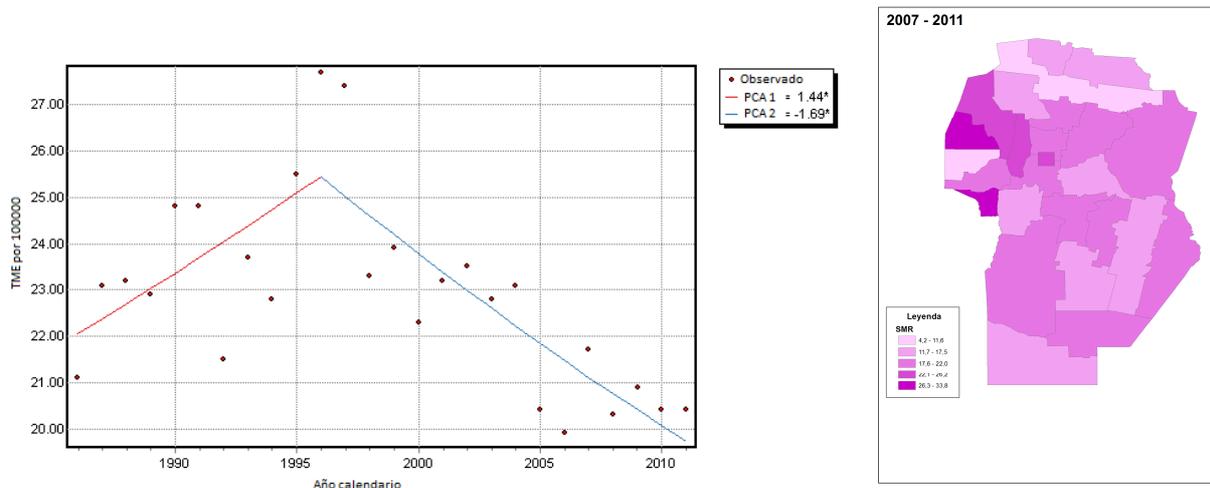


Figura 8. Distribución espacial y tendencias de las TMEs **por cáncer de mama** (por 100000 habitantes) en la Provincia de Córdoba (Argentina): mapeo y resultados del análisis joinpoint, periodo 1986-2011.



TME: tasa de mortalidad estandarizada por edad, por 100000 habitantes. PCA: Porcentaje de cambio anual.

*El porcentaje anual de cambio (PCA) es estadísticamente significativo diferente a cero.

Círculos: tasas observadas; Líneas: tendencias estimadas.

Conclusiones

La mortalidad por cáncer (total) en la Provincia de Córdoba mostró una tendencia decreciente entre 1986 y 2011, tanto en hombres como en mujeres, observándose que la distribución espacial de las tasas fue agregada y difirió conforme al sitio tumoral y sexo. Específicamente, las TMEs por tumores malignos mostraron un descenso marcado a partir de 1996. En torno a este año (1996-1997), se registró también un cambio significativo, en dirección decreciente, en la tendencia de la mortalidad por cáncer urotelial (femenino), de próstata y mama (femenino). Las TMEs por cáncer urotelial y de pulmón descendieron en hombres. Este último sitio tumoral mostró, a partir de 1998 y hacia el año 2011, un comportamiento inverso en mujeres (PCA de -3,30 en hombres y 1,36 en mujeres). Para cáncer colorrectal se destaca un incremento promedio anual en las TME de 0,61%, en varones (1986-2011).

Se concluye que, en términos generales, nuestros resultados se condicen con los análisis de tendencias a nivel mundial que sugieren que el número de muertes por cáncer va en aumento, aun cuando el riesgo de morir por esta enfermedad desciende (Ferlay et al., 2013). De hecho, nuestros datos corroboran un aumento en términos absolutos del número de defunciones a causa de tumores malignos entre 1986 y 2011 en Córdoba, aunque las TMEs por esta causa (cáncer total) se muestren decrecientes en este periodo. Este análisis del comportamiento temporal de las tasas luego de su estandarización por edad pone en evidencia el rol del envejecimiento poblacional en el escenario actual. En este sentido, nuestro estudio muestra también coherencia con otros antecedentes referidos a tendencias de mortalidad por cáncer (a partir de sus TMEs) a nivel local (Pou et al. 2009, 2010, 2011; Niclis et al 2010 y 2011) y nacional (Abriata et al., 2013).

Considerando que en el ámbito de la Salud Pública las disparidades geográficas en la distribución de indicadores de salud, como la mortalidad por causas específicas, se han sugerido ligadas a cuestiones como el acceso a la atención de salud, el entorno socio-económico, el contexto cultural, y los estilos de vida de las poblaciones, entre otros (WCRF/AICR, 2007; Leon, 2008; Graves, 2008), este trabajo podría contribuir a una caracterización más acabada de la carga de esta enfermedad en el territorio de la provincia de Córdoba (Argentina), y motivar el análisis de los posibles factores que subyacen a su patrón de distribución espacio-temporal.

Referencias bibliográficas

- Abriata MG (2011), “Análisis de situación de salud– ASIS. Cáncer en Argentina – 2011. Boletín de Vigilancia Epidemiológica del INC”, Instituto Nacional del Cáncer y Ministerio de Salud de la Nación.
- Abriata MG, Roques LF, Macías G, Loria D (2013), “Atlas de mortalidad por cáncer Argentina 2007-2011”, Instituto Nacional del Cáncer y Ministerio de Salud de la Nación.
- Díaz MP, Corrente JE, Osella AR, Muñoz SE, Aballay LR (2010), “Modelling spatial distribution of cancer incidence in Cordoba, Argentina”, in *Applied Cancer Research* 30(1):12-25.

- Di Cesare M (2011), “El perfil epidemiológico de América Latina y el Caribe: desafíos, límites y acciones”, en *Colección Documentos de proyectos*. Naciones Unidas, Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). .
- Dirección de Estadísticas e Información de Salud, DEIS (2012), “Estadísticas Vitales. Información Básica Año 2011”, Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación. Serie 5, nro 55.
- Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray F (2013), GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 11. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, en <<http://globocan.iarc.fr>>, acceso 17/03/2014.
- Graves BA (2008), “Integrative literature review: a review of literature related to geographical information systems, healthcare access, and health outcomes”, in *Perspect Health Inf Manag* 29;5:11.
- INDEC (2010). “Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Resultados definitivos”. En <www.censo2010.indec.gov.ar/resultadosdefinitivos.asp>, acceso 13/10/2013.
- Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN (2000), “Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates”, in *Stat Med* 15;19(3):335-51.
- Leon DA (2008), “Cities, urbanization and health”, in *Int J Epidemiol* 37(1):4-8.
- McKeown RE (2009), “The Epidemiologic Transition: Changing Patterns of Mortality and Population Dynamics”, in *Am J Lifestyle Med* 3(1 Suppl):19S-26S.
- National Cancer Institute (NCI) (2008). Joinpoint regression program, version 3.2.0. National Cancer Institute, en <<http://srab.cancer.gov/joinpoint/download.html>>
- Niclis C, Del Pilar Díaz M, La Vecchia C (2010), “Breast cancer mortality trends and patterns in Córdoba, Argentina in the period 1986-2006”, in *Eur J Cancer Prev* 19(2):94-9.
- Niclis C, Pou SA, Bengiό RH, Osella AR, MP Díaz (2011), “Prostate cancer mortality trends in Argentina 1986-2006: an age-period-cohort and joinpoint analysis” in *Cad de Saude Publica* 27(1):123-30.
- Pou SA, Osella AR, Díaz MP (2011), “Bladder cancer mortality trends and patterns in Córdoba, Argentina (1986-2006)”, in *Cancer Causes and Control* 22(3):407-15.
- Pou SA, Osella AR, Eynard AR, Díaz MP (2010), “Cancer Mortality in Córdoba, Argentina, 1986 -2006: an Age-Period-Cohort Analysis”, in *Tumori* 96(2):202-212.
- Pou SA, Osella AR, Eynard AR, Niclis C, Díaz MP (2009), “Colorectal cancer mortality trends in Córdoba, Argentina”, in *Cancer Epidemiology* 33:406-412.
- Skrondal A, Rabe-Hesketh S (2004). “Generalized latent variable modeling: Multilevel, longitudinal and structural equation models”, Boca Raton, FL: Chapman & Hall.
- World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research, eds. (WCRF/AICR) (2007), “Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective”. Washington DC: AICR, p. 517.

- WHO (2013), “Global health estimates summary tables: deaths by cause, age and sex, by WHO Region”. World Health Organization. Geneva, Switzerland. En <http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/>, acceso 14/03/2014.

Anexo I.

