

Análisis de la incidencia del cáncer por departamento en la provincia de Córdoba-Argentina (2004-2008): tasas de incidencia y detección de conglomerados espaciales.

Agost, Lisandro ^{*}, Pujol, Céline ^{**} y Bertone, Carola ^{***}.

[Fecha de recepción: 12 de abril /Fecha de aceptación: 19 de mayo]

Resumen

En Argentina, el cáncer es la primera causa de muerte entre 35 y 74 años de edad. El análisis de la distribución espacial del cáncer, utilizando la metodología de los Sistemas de Información Geográfica, da una nueva perspectiva de la enfermedad. El objetivo de la presente investigación es analizar la distribución espacial de la incidencia del cáncer en la Provincia de Córdoba, intentando identificar conglomerados de tumores. Los datos de morbilidad provienen del registro de tumores de la provincia de Córdoba en el quinquenio 2004-2008. Los conglomerados se detectan mediante el programa SaTScan. Se obtuvieron conglomerados significativos para distintos tipos de tumores malignos, destacándose los de los órganos respiratorios y digestivos. Este trabajo representa un aporte al conocimiento de la distribución espacial de la incidencia de los tumores en la provincia de Córdoba. La coincidencia de la ubicación espacial de los conglomerados encontrados, resalta la importancia de continuar profundizando los estudios sobre la distribución de esta enfermedad y sus factores de influencia.

Palabras clave:

Análisis espacial, Cáncer, Conglomerado, Morbilidad.

Analysis of the incidence of cancer by department in the province of Cordoba - Argentina (2004-2008) : Incidence and Spatial Clustering

Agost, Lisandro, Pujol, Céline y Bertone, Carola

Summary

In Argentina, cancer is the leading cause of death between 35 and 74 years old. The analysis of the spatial distribution of cancer, using the methodology of GIS gives a new perspective on the disease. The objective of this research is to analyze the spatial distribution of cancer incidence in the Province of Córdoba, trying to identify clusters of tumors. Morbidity data come from the tumor registry of the province of Cordoba in the period 2004-2008. The clusters are detected by SaTScan program. Significant clusters were obtained for different types of malignant tumors, especially the respiratory and digestive organs. This work represents a contribution to the knowledge of the spatial distribution of the incidence of tumors in the province of Cordoba. The coincidence of the spatial location of the clusters found, they highlighted the importance of further deepening the studies on the distribution of this disease and its influencing factors

Keywords:

Spatial Analysis, Cancer Cluster, Morbidity

* Biólogo. Doctorando Universidad Nacional de Córdoba, Avenida Vélez Sarsfield 299, Córdoba. Email: lisandroagost@gmail.com

** Médica y Doctora en Demografía de la Universidad Nacional de Córdoba. Email: celine.pupu@gmail.com.

*** Médica, Magister y Doctora en Demografía de la Universidad Nacional de Córdoba. Email: carolabertone@gmail.com.

Introducción

Según la OMS, el peso de las enfermedades no transmisibles aumenta, en todas las regiones del mundo, de forma constante, y en todos los rangos de edades. Se estima que en 2008, en el mundo, 36 millones de personas fallecieron por alguna enfermedad crónica no transmisible (Organización Mundial de la Salud, 2011). Argentina no es ajena a esta realidad; los tumores representan la segunda causa de muerte, después de las enfermedades circulatorias, y la primera si se toma el grupo de edad de entre 35 y 74 años de edad (Dirección de Estadísticas e Información en Salud (DEIS)). Sin embargo, poco se sabe sobre la morbilidad del cáncer.

En el marco de la falta de información sobre incidencia y prevalencia del cáncer, del Ministerio de Salud de la Nación Argentina, la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) han estimado que durante el año 2008, en la Argentina, se produjeron 104.859 nuevos casos de tumores malignos (excluyendo aquellos localizados en piel con histología distinta al melanoma), y estiman, para ambos sexos, una incidencia de 206 casos nuevos por año cada 100.000 individuos (Ministerio de salud-Presidencia de la Nación-Argentina.).

Desde un enfoque socio-epidemiológico¹ (Sabulsky, Abril 2000), se reconoce que el cáncer tiene un origen multifactorial, por consiguiente resulta difícil indagar sobre las causas del cáncer. Sin embargo, el análisis espacial de datos de salud es una herramienta interesante para centralizar datos y para lograr una nueva visión de la enfermedad. En efecto, es una aproximación básica a sus posibles etiologías (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2004). En este sentido, la utilización de herramientas analíticas que permitan el solapamiento e interacción de información variada, con coherencia y objetividad, buscando nuevas formas de estratificación y visualización de los datos, son fundamentales.

Metodologías tales como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) pueden ayudar a trasladar este tipo de información entre unidades espaciales y temporales distintas permitiendo una mejor comprensión del fenómeno (Barcellos, 2003). Cabe destacar que, en los últimos años, creció el interés de parte de los profesionales de gestión de Salud, en el uso de los SIG como herramienta para el análisis, la gestión, el monitoreo y la toma de decisiones en salud pública (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2004).

En la provincia de Córdoba se estudió el patrón de la incidencia del cáncer utilizando información del Registro de Tumores de la Provincia para el año 2004, y se descubrió que existe una estructura jerárquica en la distribución de la incidencia fuertemente condicionada por el sexo. Se demostró que los tumores de pulmón, mama, próstata y colon, están agrupados en el departamento Córdoba capital (Díaz, Corrente, Osella, Muñoz, & Aballay Bach, 2010).

En el presente estudio se analiza la distribución espacial de la incidencia de los tumores en la provincia de Córdoba, Argentina, en el quinquenio 2004-2008 a nivel departamental, y más específicamente se propone indagar sobre la posible existencia de patrones de agregación de la enfermedad (conglomerados).

¹Corriente que introduce los determinantes sociales en los factores condicionantes del proceso salud-enfermedad (9).

La Provincia de Córdoba

La unidad mayor de estudio estará referida a la provincia de Córdoba, una de las 23 provincias que componen la república Argentina. Tiene, por su ubicación geográfica dentro del territorio nacional, una situación mediterránea y céntrica. La superficie total es de 165.321 km², lo que hace que Córdoba, por su extensión, ocupe el quinto lugar en el conjunto de provincias argentinas.

Según los datos del censo de 2010 la provincia de Córdoba tiene 3.304.825 habitantes. Esto representa al 8,2% de la población nacional, y convierte a Córdoba en la segunda provincia más poblada del país, detrás de la provincia de Buenos Aires. Del total de población de Córdoba, el 48,6% son varones y el 51,4% son mujeres (Cámara de Comercio de Argentina, 2011). Su población no se distribuye homogéneamente en los 26 departamentos (divisiones jurídico-administrativas) que componen la provincia, el 40% habita el departamento capital.

Con respecto a la geografía económica de la provincia, la prestación de servicios es la actividad de mayor incidencia en el Producto Bruto Geográfico (PBG) cordobés con una participación de 59% sobre el total, medido a precios corrientes (Cámara de Comercio de Argentina, 2011). Le sigue en importancia la Industria manufacturera, responsable del 18,6% del valor agregado de la economía provincial entre las que se destacan la industria automotriz y la fabricación de alimentos y bebidas (Ministerio de Economía, 2006). El tercer puesto es para Agricultura, ganadería, caza y silvicultura, con una participación del 13,2 por ciento. La actividad agrícola se caracteriza principalmente por el cultivo de soja y maíz, seguido por el trigo, el sorgo y el girasol (Secretaría de Ambiente y desarrollo sustentable de la Nación). Las zonas sembradas se encuentran históricamente en el sureste de la provincia (Ministerio de la Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina). El resto del PBG se distribuye entre la construcción (7,3%), la electricidad, gas y agua (1,7%) y la explotación de minas y canteras (0,1%) (Cámara de Comercio de Argentina, 2011).

Fuentes y métodos

Para la realización del análisis propuesto se utilizaron datos del Registro de Tumores de la provincia de Córdoba. Éste fue creado por Decreto N° 3450/D/1965 y depende del Ministerio de Salud de la provincia; su sede actual es el Instituto Oncológico Dr. J. M. Urrutia (Gobierno de la provincia de Córdoba, 2010). Rastrea entre los residentes² de la provincia, desde 2003, los casos nuevos de cáncer– tumores malignos de cualquier localización, incluyendo los tumores malignos invasores, las lesiones in situ, papilomas de vejiga, tumores del sistema nervioso central, cualquiera sea su comportamiento, y tumores malignos de piel, incluyendo carcinoma basocelular (Gobierno de la provincia de Córdoba, 2010) (Capítulo 7, artículo 18).

Es un registro de base fundamentalmente hospitalaria organizado como una red de Centros Informantes. Recolecta “información proveniente tanto del sector público –provincial, municipal o nacional– como del privado y las obras sociales que tengan su ámbito de atención dentro del territorio provincia” (Gobierno de la provincia de Córdoba, 2010) (Capítulo 1, artículo 2).

²Se entiende por residente de la provincia toda persona « que hayan fijado su domicilio en la misma con al menos un año de anterioridad al diagnóstico» (25) (capítulo 2, artículo 4).

Análisis de la incidencia del cáncer

En efecto, los establecimientos de la provincia, independientemente de su jurisdicción o sector, tienen el deber de notificar al registro todo nuevo caso de tumor, tal como lo declara la Ley N° 9769 (Gobierno de la provincia de Córdoba, 2010).

A su vez, los equipos de trabajo del registro de tumores, que constan con la presencia de un responsable de Nodo Zonal, realizan una búsqueda activa de casos y “controlan, en el ámbito de su intervención, la calidad de la recolección de los datos” (Gobierno de la provincia de Córdoba, 2010) (Capítulo 4, artículo 9).

La información utilizada corresponde al periodo 2004-2008. Para los análisis, se consideró el número de casos de tumores malignos para todas las localizaciones y benignos del sistema nervioso central registrados durante este quinquenio. Se dividió esta base de acuerdo a la Clasificación Internacional de Enfermedades en su décima versión (CIE-10) (Ministerio de la salud Argentina), en vigencia desde el año 1993 (Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la salud (OPS), 2002), que clasifica a las neoplasias según su localización (C00-D48). No se tomaron en cuenta los casos de tumores in situ y de comportamiento incierto dada la gran variabilidad dentro de la fuente de datos de los casos de este tipo de tumor. Se excluyeron también los casos correspondientes a residentes de departamentos provinciales, edad o sexo desconocidos.

Se calcularon, en primer lugar el número promedio de casos y la tasa cruda de incidencia anual del total de casos de tumores, luego de los grandes grupos de tumores y posteriormente de algunos tipos de tumores particulares. En su confección se emplearon los datos de población del Censo Nacional de Población y Vivienda 2001 (Instituto Nacional de Estadística e Censo (INDEC)), y del Censo Provincial de Vivienda y Hogares 2008 de la Provincia de Córdoba (Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, 2008). Éstos fueron extrapolados con la planilla AGEINT- perteneciente al Population Analysis Spreadsheets (PAS) desarrollada elaboradas por U. S. Census Bureau – para obtener la población a la mitad del periodo estudiado, al 30/06/2006.

Además, a los fines de poder realizar comparaciones entre los distintos departamentos, se calcularon las tasas de incidencia anual promedio del quinquenio 2004-2008, tipificadas según edad. Dichas tasas se estandarizaron mediante el método directo a partir de la “Vieja Población Estándar Mundial” definida por Doll y Waterhouse (Doll, Payne, & Waterhouse, 1966) recomendada por la OMS con el fin de quitar el sesgo que significa la distribución por edad de la población, fuerte condicionante conocido de la incidencia de los tumores.

Luego de una breve descripción de las tasas y su comportamiento, se procedió a realizar el análisis de la distribución espacial de la incidencia de los tumores del periodo 2004-2008, de los residentes de ambos sexos de la provincia de Córdoba. Se tomó como unidad de análisis la división político-administrativa “departamento”.

Se utilizó una metodología de carácter exploratorio, cuyo objetivo es la detección y ubicación de conglomerados (“clusters”), que permiten representar aquellas zonas con una ocurrencia de la enfermedad mayor de la esperada mediante el software libre SaTScan. Este último ha sido desarrollado por Kulldorf para analizar datos de eventos de salud en tiempo y espacio (Kulldorf, 2010). Los estadísticos que genera son usados para detectar y evaluar conglomerados de casos espaciales, puramente temporales y témporo-espaciales (Kulldorf, 2010). En este caso se realizó solo un análisis espacial debido al corto periodo de tiempo para el cual están disponibles los datos de morbilidad.

SatScan trabaja analizando “espacios” o “ventanas”, con forma de cilindro, con su centroide y radio definido, para el caso de nuestro estudio los centroides pertenecen a los departamentos. Esta metodología se basa en el supuesto de que los casos tienen una distribución de tipo Poisson, que es la distribución probabilística utilizada para analizar variables discretas que representan eventos raros (Kulldorf, 2010). La hipótesis nula planteada en el análisis de SaTScan, supone una distribución aleatoria de las observaciones en el espacio. Para utilizarlo se precisa el número de casos observados y la población en riesgo de padecer la enfermedad por unidad geográfica de análisis. Así, el procedimiento general consiste en analizar el riesgo de que ocurra un evento epidemiológico de interés dentro de cada “ventana” (calculado a partir de los casos observados y esperados), comparándolo con el resto del territorio bajo estudio, poniendo a prueba la hipótesis nula que su riesgo de ocurrencia se mantiene constante a lo largo del espacio. Si se rechaza la hipótesis nula, es que existe un conglomerado de casos (Kulldorf, 2010). Para dicho conglomerado se verifica su significación estadística, se calcula un índice de observado-esperado y atribuye un riesgo relativo³ de padecer la enfermedad, con respecto a las zonas no incluidas en el conglomerado.

El resultado del análisis en SatScan se presenta mediante un mapa de conglomerados en donde se muestran los departamentos de acuerdo con la significancia de asociación espacial encontrada. Los departamentos sombreados del mapa corresponden a aquellos en los que existen evidencias de dependencia espacial significativa.

Descripción de la fuente de datos

Entre el año 2004 y el 2008, en la provincia de Córdoba, se registraron 45.484 casos de tumores (48,3% de varones y del 51,7% de mujeres), o sea un promedio de 9.097 casos anuales. Corresponde a una tasa bruta de incidencia 279,1 por cada 100.000 habitantes, según la población provincial a la mitad del periodo -30 de junio 2006- estimada por los autores de 3.282.680 habitantes.

Con respecto a la calidad de contenido, no existe todavía una estimación oficial de su cobertura a nivel provincial, ni departamental. Mientras tanto, se puede analizar la frecuencia de los tumores malignos de sitios mal definidos secundarios y de sitios no especificados que corresponden a un 5,3% provincial; este porcentaje varía entre el 3,1% para el departamento Sobremonte y el 9,8% para Minas.

La edad media al momento del diagnóstico del tumor es de 63 años de edad. Las edades de las personas registradas van desde menores de un año a 99 años de edad. El 1,8% tiene entre 0 y 19 años, el 34,7% entre 20 y 59 años y el 63,5% tiene más de 60 años de edad.

³ El riesgo relativo se calcula de la siguiente forma (Kulldorf, 2010):

$$RR = \frac{c/E[c]}{(C-c)/(C-E[c])}$$

total de casos.

Donde: c= Número de casos observados dentro del conglomerado. C= Número

E[c]= covariable ajustada del número de casos esperados en la ventana generada por el programa bajo al hipótesis nula, es decir el conglomerado hallado.

Análisis de la incidencia del cáncer

La distribución porcentual de los casos por departamento (Tabla 1), es similar a la distribución porcentual de la población, lo que habla de una aproximación al nivel de cobertura por departamento. Hay que destacar, que de los casos registrados, el porcentaje de casos correspondientes a residentes de departamento desconocido es relativamente bajo: 3,2%.

Con respecto a la distribución de los casos por comportamiento y tipo de tumor, se destaca que el 96,3% de los tumores son de comportamiento maligno, el 2,8% in situ, el 0,6% de comportamiento incierto y el 0,3% benignos.

Resultados

Descripción de las tasas

Hay que recordar que, para el análisis, del total de casos registrados se excluyeron los casos cuyo departamento, edad y sexo son desconocidos, así como los casos de tumores de comportamiento incierto, in situ o benignos (salvo los benignos del sistema nervioso central que fueron incluidos en el análisis espacial).

Se consideraron entonces 42.578 casos (Tabla 1); lo que corresponde a una tasa de incidencia bruta anual de tumores-totales de 261,3, siendo la tasa de incidencia anual tipificada de 202,1 (tasas por 100.000 habitantes de ambos sexos). Esta última resultó más baja que la estimada por GLOBOCAN (Organización Mundial de la Salud (OMS), International Agency for Research on Cancer (IARC), 2008) para Argentina en 2008 (206,3 por 100.000); cabe aclarar que se realizó la tipificación por el método directo, como se explicara en el apartado metodológico, la misma adoptada por GLOBOCAN.

Tabla 1. Casos registrados y casos estudiados de neoplasias de la provincia de Córdoba por departamento. 2004-2008

Departamento	Población ^a		Casos registrados		Casos estudiados ^b				
	Habitantes	%	Total de casos	%	Total de casos	%	Promedio anual	Tasa cruda de incidencia anual ^c	Tasa tipificada ^d de incidencia anual
Calamuchita	53817	1,65	665	1,46	654	1,50	131	242	178,9
Capital	1333809	40,92	19871	43,69	19018	44,70	3803	285,2	236
Colon	211008	6,47	2358	5,18	2300	5,40	460	218	200,4
Cruz del Eje	56104	1,72	689	1,51	674	1,60	135	240,3	189,9
General Roca	35871	1,10	390	0,86	388	0,90	78	216,3	160,2
General San Martín	123987	3,80	1477	3,25	1437	3,40	287	231,8	174,7
Ischilín	31553	0,97	319	0,70	313	0,70	63	198,4	150,2
Juárez Celman	58952	1,81	632	1,39	623	1,50	125	211,4	153,6
Marcos Juárez	104737	3,21	1420	3,12	1404	3,30	281	268,1	161,5
Minas	5343	0,16	61	0,13	58	0,10	12	217,1	168,2
Pocho	5091	0,16	47	0,10	46	0,10	9	180,7	127,4
Presidente Roque Sáenz Peña	36364	1,12	584	1,28	574	1,30	115	315,7	211,1
Punilla	163455	5,01	2168	4,77	2120	5,00	424	259,4	178,8
Río Cuarto	245698	7,54	3063	6,73	2973	7,00	595	242	171,8
Río Primero	46083	1,41	549	1,21	533	1,30	107	231,1	199,6
Río Seco	13128	0,40	126	0,28	123	0,30	25	187,4	177,3
Río Segundo	99566	3,05	1302	2,86	1259	3,00	252	252,9	190,1
San Alberto	37405	1,15	314	0,69	304	0,70	61	162,5	140,7
San Javier	51456	1,58	596	1,31	575	1,30	115	223,5	178,1
San Justo	202612	6,22	2819	6,20	2763	6,50	553	272,7	188
Santa María	94836	2,91	1090	2,40	1055	2,50	211	222,5	184,3
Sobremonte	5031	0,15	64	0,14	63	0,10	13	250,4	184,7
Tercero Arriba	108551	3,33	1529	3,36	1492	3,50	298	274,9	188,4
Totoral	18023	0,55	181	0,40	177	0,40	35	196,4	171,8
Tulumba	13704	0,42	155	0,34	149	0,30	30	217,4	161,7
Unión	103164	3,17	1535	3,37	1503	3,50	301	291,4	195,4
Zona Rural	-	-	4	0,01	-	-	-	-	-
Desconocido	-	-	1388	3,05	-	-	-	-	-
Total	3259350	100	45484	100	42578	100	8516	261,3	202,1

^a Población al 30 de Junio del 2006. Estimación propia.

^b Incluyen solamente tumores malignos de todas localizaciones y benignos del Sistema Nervioso Central

^c Por 100.000 habitantes.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Registro de Tumores de la Provincia de Córdoba y Censo Nacional de Población y Vivienda 2001 (Instituto Nacional de Estadística e Censo (INDEC)) y censo provincial de vivienda y hogares 2008 (Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, 2008).

Las tasas de incidencia tipificadas a nivel de departamento varían entre 127,4 para el departamento Pocho y 236 para Capital, con una media de 177,8 por cada 100.000 habitantes (Tabla 1).

Análisis de la incidencia del cáncer

Al analizar los tumores por grandes grupos los tumores con mayor tasa tipificada de incidencia anual son los malignos de los órganos digestivos (C15-C26), luego le siguen los de mama (C50), los tumores malignos de los órganos genitales (C51-C63) y los tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos (C30-C39) (Tabla 2).

Tabla 2. Tumores malignos según grandes grupos utilizados en el análisis. Provincia de Córdoba 2004-2008.					
Grandes grupos de tumores malignos según CIE-10	Casos estudiados	Promedio anual	Porcentaje	Tasa cruda de incidencia anual ^a	Tasa tipificada de incidencia anual ^a
Tumores malignos de labio de la cavidad bucal y de la faringe (C00-C14)	712	142	1,7	4,4	3,6
Tumores malignos de los órganos digestivos (C15-C26)	9946	1989	23,4	61	43,5
Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos (C30-C39)	4886	977	11,5	30	23,1
Tumores malignos de los huesos y de los cartílagos articulares (C40-C41)	240	48	0,6	1,5	1,3
Melanoma y otros tumores malignos de la piel (C43-C44)	3073	615	7,2	18,9	14,4
Tumores malignos de los tejidos mesoteliales y de los tejidos blandos (C45-C49)	611	122	1,4	3,7	3,1
Tumor maligno de mama (C50)	6683	1337	15,7	41	33,7
Tumores malignos de los órganos genitales (C51-C63)	6885	1377	16,2	42,2	32,5
Tumores malignos de las vías urinarias (C64-C68)	2746	549	6,4	16,8	12,8
Tumores malignos del ojo y anexos (C69)	54	11	0,1	0,3	0,3
Tumores malignos y benignos del encéfalo y de otras partes del sistema nervioso (C70-C72) y (D32-D33)	1191	238	2,8	6,8	5,8
Tumores malignos de la glándula tiroides y de otras glándulas endocrinas (C73-C75)	733	147	1,7	4,5	4,1
Tumores malignos de sitios mal definidos secundarios y de sitios no especificados (D37-D48)	2381	476	5,6	14,6	10,4
Tumores malignos del tejido linfático, de los órganos hematopoyéticos y de tejidos afines (C81-C96)	2437	487	5,7	15	12,9
Totales	42578	8498,2	100	260,74	201,59
^a Por 100.000 habitantes					
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Registro de Tumores de la Provincia de Córdoba y Censo Nacional de Población y Vivienda 2001 (Instituto Nacional de Estadística e Censo (INDEC)) y censo provincial de vivienda y hogares 2008 (Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, 2008).					

Cuando se desagregan los grandes grupos de tumores en algunos grupos particulares, los de mayor tasa tipificada son, en orden de mayor a menor, neoplasias malignas de bronquios y pulmón (C34), neoplasias malignas intestino delgado, colon, unión rectosigmoidea, recto, ano y canal anal (C17-C21) y las neoplasias malignas de próstata (C61) (Tabla 3).

Tabla 3. Algunos tipos de tumores utilizados en el análisis. Provincia de Córdoba.2004-2008					
Algunos tumores de interés	Casos 2004-2008	Promedio	Porcentaje	Tasas Crudas	Tasas tipificadas
(C15) Neoplasias malignas de esófago	941	188,2	2,2	5,77	4,03
(C16) Neoplasias malignas de estómago	1442	288,4	3,4	8,85	6,40
(C17-C21) Neoplasias malignas intestino delgado, colon, unión rectosigmoidea, recto, ano y canal anal	4047	809,4	9,5	24,83	17,96
(C22-C24) Neoplasias malignas de hígado, canalículos biliares intrahepáticos y tracto biliar	1498	299,6	3,5	9,19	6,46
(C25) Neoplasias malignas de páncreas	1587	317,4	3,7	9,74	6,73
(C32) Neoplasias malignas de laringe	593	118,6	1,4	3,64	2,97
(C33) Neoplasias malignas de la tráquea	12	2,4	0,0	0,07	0,06
(C34) Neoplasias malignas de bronquios y pulmón	4020	804,0	9,5	24,67	18,73
(C53) Neoplasias malignas de cuello uterino	1133	226,6	2,7	6,95	6,42
(C54) Neoplasias malignas del cuerpo del útero	590	118,0	1,4	3,62	2,92
C55) Neoplasias malignas de las partes no especificadas del útero	295	59,0	0,7	1,81	1,37
(C56) Neoplasias malignas de ovario	849	169,8	2,0	5,21	4,29
(C61) Neoplasias malignas de próstata	3308	661,6	7,8	20,30	13,71
(C62) Neoplasias malignas de testículo	399	79,8	0,9	2,45	2,34
(C67) Neoplasias malignas de vejiga urinaria	1372	274,4	3,2	8,42	6,05
(D33) Neoplasia benigna del cerebro y de otras partes del sistema nervioso central	87	17,4	0,2	0,53	0,48
Subtotal	22173	4434,6	52,2	-	-
Total de casos estudiados	42578	8498	100,0	-	-
ª Por 100.000 habitantes					
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Registro de Tumores de la Provincia de Córdoba y Censo Nacional de Población y Vivienda 2001 (Instituto Nacional de Estadística e Censo (INDEC)) y censo provincial de vivienda y hogares 2008 (Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, 2008).					

Análisis de la incidencia del cáncer

Análisis espacial

Al realizar el análisis de la distribución de la incidencia de tumores, sin discriminar por tipo de tumor o sexo de la persona afectada, se encontró la presencia de un conglomerado estadísticamente significativo ($p= 0,004$) constituido solo por el departamento Capital, al que le corresponde un riesgo relativo (RR) de 1,09 (Tabla 4).

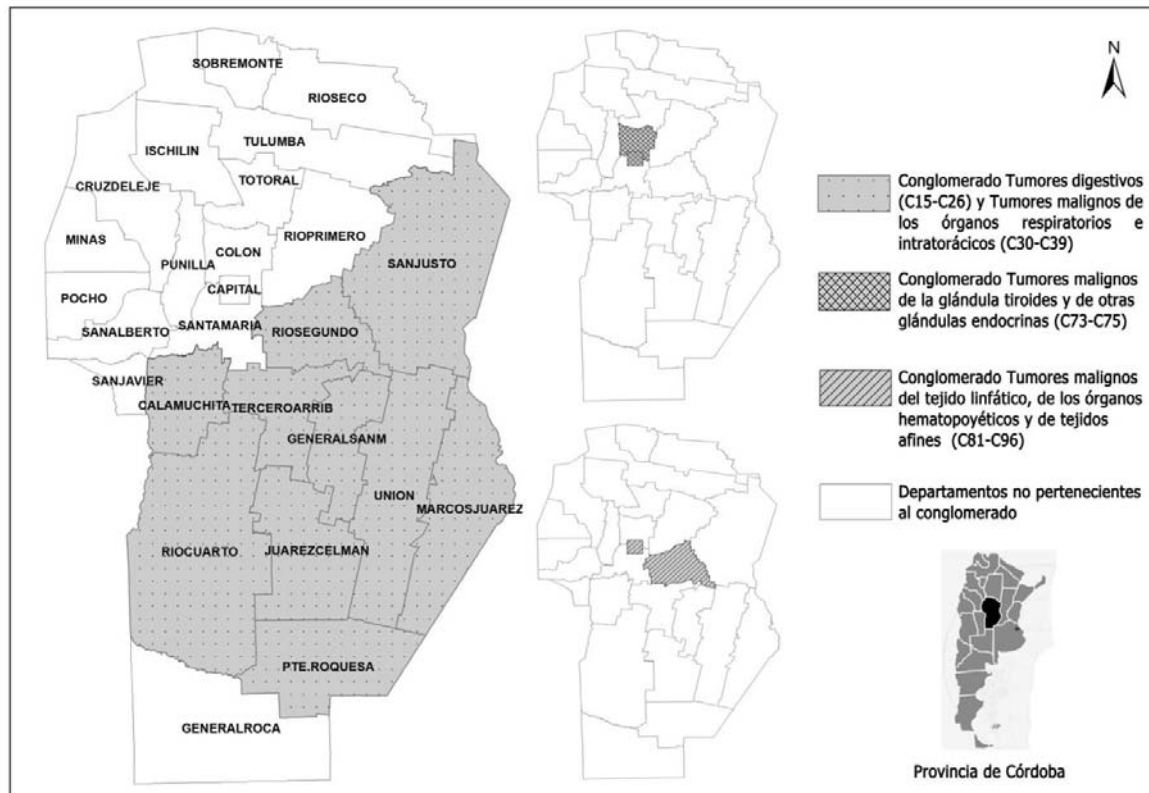
Luego, se realizó el procedimiento utilizando la incidencia para cada uno de los grupos de cáncer (según la clasificación CIE-10). En este caso se constituyó un conglomerado significativo para los tumores digestivos (C15-C26) ($p= 0,01$), los tumores malignos de los órganos respiratorios e intra-torácicos (C30-C39) ($p<0,001$). Todos estos conglomerados están conformados por los departamentos del Sur y Sur-Este (Figura 1) – Marcos Juárez, Unión, General San Martín, Juárez Celman, Tercero Arriba, Río Segundo, Presidente Roque Sáenz Peña, San Justo, Río Cuarto, Calamuchita –, y asociados a un Riesgo Relativo de 1,19 y 1,55, respectivamente (Tabla 4).

Los tumores malignos de la glándula tiroides y otras glándulas endocrinas (C73-C75) conformaron un conglomerado constituido por los departamentos Colon y Capital con un RR de 1,69, mientras que se identificó un conglomerado de los tumores malignos del tejido linfático y de los órganos hematopoyéticos y tejidos afines (C81-C96) en el departamento Río Segundo y Capital con un RR de 1,34 (Figura 1 y Tabla 4).



Figura 1

Principales conglomerados espaciales significativos detectados por SaTScan para la provincia de Córdoba, 2004-2008.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Registro de Tumores de la Provincia de Córdoba y Censo Nacional de Población y Vivienda 2001 (Instituto Nacional de Estadística e Censo (INDEC)) y censo provincial de vivienda y hogares 2008 (Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, 2008).

Por su parte, utilizando la incidencia en grupos particulares, se definió el mismo conglomerado que incluye los departamentos Marcos Juárez, Unión, General San Martín, Juárez Celman, Tercero Arriba, Río Segundo, Presidente Roque Sáenz Peña, San Justo, Río Cuarto, Calamuchita, para los tumores bronco-pulmonares (C34) ($p < 0,001$). Para el caso de los tumores pancreáticos (C25) se definió un conglomerado ($p = 0,042$) de similares características solo que excluyendo al departamento Calamuchita (Tabla 4). Los riesgos relativos fueron de 1,66 y 1,44 respectivamente (Tabla 4). Además se halló un conglomerado en el departamento Capital al estudiar los tumores de mama (C50) con un RR de 1,35.

Análisis de la incidencia del cáncer

Tabla 4. Descripción de los conglomerados significativos de casos de tumores hallados en la provincia de Córdoba 2004-2006.						
Conglomerado definido por	Departamento incluidos dentro del conglomerado	Casos observados ^a	Casos esperados ^b	Observado/ Esperado	RR	Tasa cruda de incidencia 2006 ^c
Total de tumores (C00-C97 y D33)	Capital	3803	3628	1,05	1,09	271,4
Grandes grupos de tumores						
Tumores digestivos (C15-C26)	Marcos Juárez, Unión, General San Martín, Juárez Celman, Tercero Arriba, Río Segundo, Presidente Roque Sáenz Peña, San Justo, Río Cuarto, Calamuchita.	759	681	1,12	1,19	67,5
Tumores malignos de los órganos respiratorios e intratorácicos (C30-C39)	Marco Juárez, Unión, General San Martín, Juárez Celman, Tercero Arriba, Río Segundo, Presidente Roque Sáenz Peña, San Justo, Río Cuarto, Calamuchita.	436	335	1,30	1,55	38,8
Tumores malignos de la glándula tiroides y de otras glándulas endocrinas (C73-C75)	Colon, Capital	89	70	1,27	1,69	5,6
Tumores malignos del tejido linfático, de los órganos hematopoyéticos y de tejidos afines (C81-C96)	Río Segundo, Capital	258	222	1,16	1,34	17,2
Tumores simples						
Tumor maligno de mama (C50)	Capital	670	569	1,18	1,35	47,8
Tumores bronco-pulmonares (C34)	Marcos Juárez, Unión, General San Martín, Juárez Celman, Tercero Arriba, Río Segundo, Presidente Roque Sáenz Peña, San Justo, Río Cuarto, Calamuchita.	371	274	1,35	1,66	33,0
Tumores pancreáticos (C25)	Marco Juárez, Unión, General San Martín, Juárez Celman, Tercero Arriba, Río Segundo, Presidente Roque Sáenz Peña, San Justo, Río Cuarto.	130	103	1,26	1,44	12,1
^a Casos observados según la base de datos dentro del conglomerado. ^b Casos esperados dentro del conglomerado calculado por SaTScan. ^c Por 100.000 habitantes, dentro del conglomerado calculado por SaTScan.						
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Registro de Tumores de la Provincia de Córdoba y Censo Nacional de Población y Vivienda 2001 (Instituto Nacional de Estadística e Censo (INDEC)) y censo provincial de vivienda y hogares 2008 (Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, 2008).						

Discusión

Cabe aclarar que la técnica de determinación de conglomerados aplicada en este estudio es de amplia difusión y ha sido utilizada en investigaciones de este tipo a nivel mundial (Santamaría Ulloa, 2002; Hendryx, Fedorko, & Anesetti-Rothermel, 2010; Institut de Veille Sanitaire; Zurriaga, Vanaclocha, Martínez-Beneito, & Botella-Rocamora, 2008; López Hernández). Es una excelente herramienta que si bien presenta ciertas limitaciones, que deben ser corroboradas con otros métodos de análisis espacio-temporales, es útil como método exploratorio.

Entre los principales resultados se destaca que existe un patrón de distribución espacial de los casos de tumores en la provincia de Córdoba entre 2004 y 2008. Eso coincide con la conclusión del trabajo de Díaz y otros, en 2010 (Díaz, Corrente, Osella, Muñoz, & Aballay Bach, 2010).

Los conglomerados definidos por el departamento Capital, tienen una posible explicación relacionada con su grado de urbanización. Algunos trabajos previos comentan la relación entre ésta, no solo con la incidencia (Díaz, Corrente, Osella, Muñoz, & Aballay Bach, 2010) sino también con la mortalidad por cáncer (Pou, Osella, Eynard, & Díaz, 2010). De manera que era esperable, siendo la ciudad más urbanizada de la provincia, que ocurriera esto.

Sin embargo, no ocurre esto para otros tumores de gran incidencia, que conformaron un conglomerado en el sureste de la provincia, conformados por los mismos departamentos, como en el caso de los tumores de los órganos respiratorios e intra-torácicos y de los órganos digestivos, particularmente los bronco-pulmonares y los pancreáticos.

Cabe destacar que el departamento Río Segundo se encuentra incluido en tres de los conglomerados significativos identificados.

Estos resultados dejan en evidencia que es importante seguir investigando para dilucidar las posibles causas de dicha distribución.

Conclusión

Este trabajo representa un aporte al conocimiento de la distribución espacial de la incidencia de los tumores en la provincia de Córdoba al demostrar la presencia de conglomerados significativos.

El hecho de hallar conglomerados para diferentes tipos de tumores en una misma región, demuestra que se deben profundizar los estudios. Particularmente, se precisan investigaciones que aporten información sobre los factores que influyen en su incidencia en dicho territorio.

Considerando a la salud como derecho humano fundamental (Naciones Unidas, 1948), el cáncer como segunda causa de muerte en el país, es imprescindible desde el estado y la comunidad científica dar respuesta a los interrogantes que se plantean en torno a esta enfermedad.

Bibliografía

- Barcellos, C. (octubre-diciembre de 2003). Unidades y Escalas en los Análisis Espaciales en Salud. (S. C. Salud, Ed.) *Revista Cubana de Salud Pública*, 29(004), 307-313.
- Cámara de Comercio de Argentina. (2011). *Informe económico: Provincia de Córdoba*. Cámara de Comercio de Argentina, Observatorio de Comercio y Servicios.
- Díaz, M., Corrente, J., Osella, A., Muñoz, S., & Aballay Bach, L. (2010). Modeling Spatial Distribution of Cancer Incidence in Cordoba, Argentina. *Applied Cancer Research*, 30(2), 245-252.
- Dirección de Estadísticas e Información en Salud (DEIS). (s.f.). *Estadísticas Vitales, anuario estadístico*. Recuperado el 24 de junio de 2010, de Dirección de Estadísticas e Información en Salud (DEIS): <http://www.deis.gov.ar/>
- Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba. (2008). *Censo provincial de vivienda y hogares 2008*. Recuperado el 2011 de febrero de 21, de Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba (DGEyC): <http://estadistica.cba.gov.ar/Poblaci%C3%B3n/Censo2008/tabid/462/language/es-AR/Default.aspx>
- Doll, R., Payne, P., & Waterhouse, J. (1966). *Cancer Incidence in Five Continents* (Vol. I). (Springer-Verlag, Ed.) Geneva, A Technical Report, Suíza: Union Internationale Contre le Cancer.
- Gobierno de la provincia de Córdoba. (20 de 04 de 2010). *Ley 9769: Registro Provincial de Tumores de la Provincia de Córdoba*. Recuperado el 24 de 03 de 2012, de Boletín oficial, Publicaciones de gobierno: www.boletinoficialcba.gov.ar
- Hendryx, M., Fedorko, E., & Anesetti-Rothermel, A. (2010). A geographical information system-based analysis of cancer mortality and population exposure to coal mining activities in West Virginia, United States of America. *Geospatial Health*, 4(2), 243-256.
- Institut de Veille Sanitaire. (s.f.). *Étude de mortalité et d'incidence par cancer autour du Centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité de l'Aube*. Obtenido de Institut de Veille Sanitaire.
- Instituto Nacional de Estadística e Censo (INDEC). (s.f.). *Censo Nacional de Población 2001*. Recuperado el 17 de septiembre de 2011, de <http://www.indec.gov.ar/>
- Kulldorf, M. (2010). *SaTScan TM User Guide for version 9.0*. Recuperado el 27 de febrero de 2012, de http://www.SaTScan.org/cgi-bin/SaTScan/register.pl/SaTScan_Users_Guide.pdf?todo=process_userguide_download
- Lazzarini, A., Brescia, V., & Rivera, I. (Marzo 2004). *Avances en el análisis del CNA 2002 y su comparación con el CNA 1988*. Proyecto de Beca Profesional de Iniciación, Buenos Aires.
- López Hernández, F. (s.f.). Detección de cluster espaciales de cáncer pediátrico en los municipios de la Región de Murcia. *Journal Economic Literature*, 16(1), 303.
- Ministerio de Economía. (2006). *Panorama económico provincial*. Secretaria de Política Económica.
- Ministerio de la Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina. (s.f.). Recuperado el 07 de noviembre de 2011, de [/www.sii.gov.ar/](http://www.sii.gov.ar/)

- Ministerio de la salud Argentina. (s.f.). *Clasificación Internacional de Enfermedades 10°. CIE 10° REVISION*. Obtenido de http://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie_10_revi.pdf
- Ministerio de Salud. Presidencia de la Nación. (2011). *ESTADISTICAS VITALES INFORMACION BASICA - AÑO 2010*. Secretaría De Políticas, Regulación E Institutos, Dirección De Estadísticas E Información De Salud , Buenos Aires. Recuperado el 27 de Abril de 2012, de (DEIS): <http://www.deis.gov.ar/>
- Ministerio de salud-Presidencia de la Nación-Argentina. (s.f.). *Instituto Nacional del Cáncer*. Recuperado el 2012 de 01 de 25, de http://www.msal.gov.ar/inc/equipos_analisis.php
- Naciones Unidas. (1948). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Recuperado el 18 de mar de 2010, de <http://www.un.org/es/documents/udhr/index.shtml>
- Organización Mundial de la Salud (OMS), International Agency for Research on Cancer (IARC). (2008). *GLOBOCAN 2008. Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2008*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos
- Organización Mundial de la Salud (OMS), International Agency for Research on Cancer (IARC). (2008). *GLOBOCAN 2008. Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2008*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos
- Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la salud (OPS). (diciembre de 2002). *Boletín Epidemiológico, Vol. 23, No. 4*. Obtenido de http://www.paho.org/spanish/dd/ais/be_v23n4-cover.htm
- Organización Mundial de la Salud. (Julio de 2011). *Cánceres de origen ambiental y ocupacional. Nota descriptiva N° 350*. Recuperado el 10 de noviembre de 2011, de www.who.int/mediacentre/factsheets/fs350/es/index.html
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2004). *Boletín Epidemiológico. Análisis Espacial en Epidemiología y Salud Pública*. Recuperado el 12 de enero de 2012, de http://www.paho.org/spanish/dd/ais/EB_v25n4.pdf
- Pou, S., Osella, A., Eynard, A., & Diaz, M. (2010). Cancer mortality in Córdoba, Argentina, 1986-2006: an age-period-cohort análisis. *Tumori*, 96, 202-212.
- Sabulsky, J. (Abril 2000). *Investigacion científica en salud-enfermedad* (Tercera edición ed., Vol. 3). (K. e. medica, Ed.)
- Santamaría Ulloa, C. (2002). Análisis para la determinación de conglomerados espacio – temporales en la incidencia de cáncer. Costa Rica, 1990-1997. (U. D. RICA, Ed.) Costa Rica.
- Secretaría de Ambiente y desarrollo sustentable de la Nación. (s.f.). *Secretaría de Ambiente y desarrollo sustentable de la Nación*. Recuperado el 09 de 11 de 2011, de <http://www2.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/cdb/images/regnat1.gif>
- Zurriaga, O., Vanaclocha, H., Martínez-Beneito, M. A., & Botella-Rocamora, P. (2008). Spatio-temporal evolution of female lung cancer mortality in a region of Spain, is it worth taking migration into account? *BMC Cancer*, 8:35.