

Modelo para la estimación de incidencia de cáncer en el orden departamental en Colombia, 2002-2006

Model for Estimating Cancer Incidence at the Regional State Level in Colombia, 2002-2006

Ricardo Cendales¹, Constanza Pardo²

1. Grupo de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer, Grupo de Radioterapia Oncológica, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá D. C., Colombia
2. Grupo de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá D. C., Colombia

Resumen

Objetivo: Describir los resultados de la aplicación de una metodología para la estimación de casos incidentes de cáncer en Colombia, en el orden departamental, durante el periodo 2002-2006, considerando el impacto que tienen las fuentes de información en los resultados del proceso de estimación. **Métodos:** La incidencia nacional de cáncer se estimó a partir de la suma de casos de cáncer, según la localización obtenida para cada departamento, utilizando un modelo de regresión lineal generalizado, el cual asume que el número de casos incidentes sigue una distribución de Poisson y emplea la razón incidencia mortalidad, el sexo y el grupo de edad como variables predictoras. Se ajustaron siete modelos diferentes y se validó la información de casos estimados respecto a casos observados, por medio de la suma de errores al cuadrado, el error absoluto promedio y el máximo error absoluto. **Resultados:** El modelo que mostró mejores resultados es el que incluye la información de los registros de Cali, Pasto y Bucaramanga; sin embargo, este modelo subestima los casos de cáncer en el orden nacional. **Conclusiones:** Se recomienda aplicar el modelo que se basa exclusivamente en información de Cali, debido a que puede haber una subestimación de casos como consecuencia de incluir en la modelación la información de registros que aún tienen por resolver aspectos relacionados con la exhaustividad.

Palabras clave: países en desarrollo, recolección de datos, sistema de registros, neoplasias, incidencia, Colombia

Abstract

Objective: To describe the results of a methodology used to estimate the incidence of cancer cases in Colombia at the regional state level from 2002-2006, which takes into account the impact of information sources on final estimate results. **Methods:** National cancer incidence was estimated upon the total number of cases reported at locations within each regional state under the application of a generalized linear regression model, which assumes that the number of cases conforms to Poisson distribution and utilizes incidence mortality and

Correspondencia

Ricardo Cendales, Grupo de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer, Grupo de Radioterapia, Instituto Nacional de Cancerología, Avenida 1ª No. 9-85, Bogotá, Colombia. Teléfono: (571) 334 1111.
Correo electrónico: acardocen@yahoo.com

Fecha de recepción: 9 de noviembre de 2009. Fecha de aceptación: 13 de marzo de 2012

causes, gender, and age group as predictive variables. Seven different models were adjusted, and information was validated on estimated cases in comparison with observed cases through sum of squared errors, average absolute error, and absolute maximum error. **Results:** The most precise model included the data from the cities of Cali, Pasto and Bucaramanga; however, this model underestimates cancer incidence at the national level. **Conclusions:** Application of the model based exclusively on information from Cali is recommended; due to the fact that the number of cases could be underestimated as a consequence of including information in model construct from other registries which have, as yet, unsolved thoroughness issues.

Key words: Developing countries, data collection, registries, neoplasms, incidence, Colombia

Introducción

El cáncer fue la tercera causa de muerte en Colombia durante el periodo 2002-2006. De acuerdo con las estimaciones de Globocan 2002, Colombia es un país con una alta incidencia de cáncer, con tasas ajustadas por edad de 216 casos por cada 100.000 hombres y 214 casos por cada 100.000 mujeres (1). Colombia tiene una gran variedad ambiental, cultural, económica y demográfica, que se refleja en un marcado contraste en los perfiles regionales de incidencia y mortalidad por cáncer. Por ello resulta de gran relevancia poder evaluar la magnitud del problema del cáncer desde una perspectiva departamental, pues de esta manera se proporciona información útil para planear la oferta de servicios de prevención, diagnóstico y tratamiento (2).

Colombia dispone de dos fuentes de información para poder caracterizar la magnitud del cáncer en el orden departamental: el sistema nacional de estadísticas vitales y los registros poblacionales de cáncer. El sistema de estadísticas vitales proporciona información de la mortalidad para todos los departamentos, con una cobertura estimada de un 79% (3). Entre los registros de cáncer se incluyen siete, de los cuales el Registro Poblacional de Cáncer de Cali (RPCC) (4), el Registro Poblacional de Cáncer de Bucaramanga (RPCB) (5), el Registro Poblacional de Cáncer de Manizales (RPCM) (6) y el Registro Poblacional de Cáncer de Pasto (RPCP) (7) han tenido actividad continua y por mayor tiempo.

Estos registros se ubican en ciudades de tamaño intermedio y corresponden a las capitales de los departamentos del Valle (RPCC), Santander (RPCB), Caldas (RPCM) y Nariño (RPCP). En

total, estas cuatro ciudades logran una cobertura en el registro de cáncer cercana al 10% de la población total de Colombia. Por lo tanto, en vista de que en Colombia no se cuenta con información de incidencia por cáncer en el orden departamental, se debe recurrir a modelos matemáticos que permitan hacer una estimación de los casos incidentes en aquellas regiones que no cuentan con registros poblacionales de cáncer.

La Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer (IARC, por las siglas en inglés de International Agency for Research on Cancer) desarrolló un método que permite estimar la incidencia de cáncer en aquellas áreas en las que se dispone de información de mortalidad, pero no de incidencia (1). Para cumplir este propósito, el método emplea un modelo lineal generalizado, el cual asume que la incidencia desconocida de cáncer en una región se distribuye según Poisson y que esta se puede estimar a partir del número de muertes por cáncer observadas en esa región y de la relación incidencia mortalidad observada en una región de características similares (8,9).

Este artículo presenta los resultados de la aplicación de esta metodología para la estimación de incidencia por cáncer en Colombia, en el orden departamental, durante el periodo 2002-2006, y considera el impacto que tienen las fuentes de información en los resultados del proceso de estimación.

Métodos

Se generaron cifras estimativas de cáncer discriminadas según sexo, para 25 localizaciones, en 29 regiones de Colombia (28 departamentos y 1 región que agrupa los departamentos de Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada). Con el fin

de disminuir la variación aleatoria y lograr un mayor grado de estabilidad en las estimaciones, solamente se consideró la información de los cuatro registros poblacionales que generaron información de manera continua durante al menos un quinquenio: RPCB (5), RPCC (4), RPCM (6) y RPCP (7). Los casos y las muertes por cáncer de personas que no residían en Colombia de manera habitual se excluyeron de todos los análisis.

La información de los registros se obtuvo por medio del Grupo de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer, del Instituto Nacional de Cancerología. Las bases de datos de mortalidad y de población para los periodos correspondientes se obtuvieron del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (10).

Ajustes de calidad

Se excluyeron las muertes que no tenían información de sexo o edad, y las que habían sido certificadas por personas diferentes a un médico. No se redistribuyeron las muertes por causas mal definidas, ni los casos o las muertes por cáncer de sitios mal definidos. La información del departamento de residencia se imputó por la del departamento de ocurrencia de la defunción en aquellos casos en los que esta información no estaba disponible. Esta imputación no se aplicó a las ciudades en las que se ubican los registros, debido a los errores que se podrían generar al corregir esta información en áreas geográficas pequeñas.

Se redistribuyeron las muertes por cáncer de útero de sitio no especificado entre las muertes por cáncer de útero de sitio especificado, tal como lo recomienda la metodología estándar (11). La

mortalidad se ajustó con las cifras oficiales de cobertura, establecidas para Colombia en un 79% (3), asumiendo que la falta de cobertura se distribuye de manera aleatoria y que, en consecuencia, cada una de las muertes registradas realmente no representa una muerte, sino que representa 1,2658 (1/0,79) muertes; esta metodología emplea principios del muestreo probabilístico (12). En las áreas correspondientes a los registros no se hizo este ajuste, pues se asumió que la cobertura era cercana al 100%.

Se calculó la razón incidencia mortalidad usando las agrupaciones tradicionales según localización (13). El análisis se limitó a 25 localizaciones que en la mayoría de los registros tenían un total de casos incidentes superiores a 12, pues valores inferiores generan cifras muy volátiles que harían difícil el proceso de estimación (14).

Modelo para la estimación de casos incidentes

Se empleó un modelo lineal generalizado específico para cada localización, que asume que el número de casos de cáncer sigue una distribución de Poisson y utiliza una transformación logarítmica como función de enlace. Esta transformación se aplica sobre los casos y las muertes, para que, de esta manera, quede incorporado en el modelo la razón incidencia mortalidad. El modelo considera como variables independientes el sexo y el grupo de edad (0 a 44, 45 a 54, 55 a 64 y 65 o más años), además de la mortalidad como variable *offset*. Dentro de las variables independientes del modelo también se incluye un término de interacción entre el sexo y la edad, con el fin de mejorar la predicción. El modelo resultante es el siguiente:

Tabla 1. Sumatoria de las diferencias entre los casos de cáncer observados y los casos estimados elevados al cuadrado (suma de errores al cuadrado-SEC), para siete modelos diferentes, Colombia.

SEC según RPCC incluido en el modelo	Masculino	Femenino	Total
SEC Cali	115.921	334.864	450.785
SEC Cali y Pasto	116.823	138.586	255.409
SEC Cali, Pasto y Bucaramanga	87.620	108.849	196.469
SEC Cali, Pasto, Bucaramanga y Manizales	91.758	106.219	197.977
SEC Cali y Bucaramanga	87.940	298.692	386.633
SEC Cali y Manizales	95.837	120.985	216.822
SEC Cali, Pasto y Manizales	97.350	108.389	205.739

$$\ln(\text{Casos de cáncer}) = \ln(\text{Muertes por cáncer} + B_0 + B_1 \text{Sexo} + B_2(\text{Grupos de edad}) - B_3(\text{Sexo} * \text{Grupos de edad}))$$

Este modelo supone que la razón incidencia mortalidad es un valor constante que se relaciona a través de la supervivencia (15). En ausencia de cifras locales de supervivencia, se asume que la supervivencia para cada localización es similar en todas las regiones y que la razón incidencia mortalidad resulta válida para hacer la estimación en todos los departamentos.

Las estimaciones de orden nacional para cada una de las localizaciones fueron la resultante de la sumatoria de los casos estimados en cada uno de los departamentos. No se incluyeron los tumores de piel de tipo no melanoma en las estimaciones ni en las validaciones, debido a que es una localización muy frecuente, que no recolectan todos los registros (16) y que, en consecuencia, podría generar un factor de distracción importante, tanto en la estimación como en la validación. La categoría de “Todos los cánceres, excepto piel de tipo no melanoma” fue la resultante de la sumatoria de cada una de las localizaciones, además de la categoría de “Otras localizaciones y tumores de sitios mal definidos”, de acuerdo con metodologías estándar (17).

Validación de los modelos

Se comparó el número de casos observados en cada registro con el estimado a partir de siete modelos diferentes en los cuales los datos del registro o registros no incluidos como predictores se supusieron desconocidos; se hizo la estimación a partir de los registros restantes. El primer modelo hizo la estimación de casos incidentes a partir de la información del RPCC; el segundo, a partir del RPCC y el RPCP; el tercero, a partir del RPCC, el RPCP y el RPCB; el cuarto, a partir del RPCC, el RPCP, el RPCB y el RPCM; el quinto, a partir del RPCC y el RPCB; el sexto, a partir del RPCC y el RPCM; y el séptimo, a partir del RPCC, RPCP y el RPCM. No fue necesario evaluar la bondad de ajuste, pues se empleó un modelo saturado en el que no se pueden incluir otros parámetros aparte de los ya descritos.

Para evaluar la validez estadística de cada modelo se computó la diferencia entre el número de casos detectados por el registro y el número de casos estimado por el modelo. Con base en estas diferencias, se calculó la suma de errores al cuadrado (SEC), el error absoluto promedio (EAP) y el error absoluto máximo (EAM); estos tres estadísticos

Tabla 2. Suma de errores al cuadrado (SEC) discriminados según localización, para siete modelos diferentes, hombres, Colombia

Localización	SEC Cali	SEC Cali y Pasto	SEC Cali, Pasto y Bucaramanga	SEC Cali, Pasto, Bucaramanga y Manizales	SEC Cali y Bucaramanga	SEC Cali y Manizales	SEC Cali, Pasto y Manizales
Labios, cavidad oral y faringe	1.732	1.927	901	952	888	2.273	2.448
Esófago	1.556	1.424	701	674	676	1.007	1.024
Estómago	22.712	29.094	16.948	17.016	17.440	17.193	20.168
Colon, recto y ano	2.319	2.484	1.666	1.670	1.688	1.807	1.906
Hígado	654	888	482	468	460	511	570
Vesícula biliar	1.237	1.033	702	713	704	926	857
Páncreas	923	881	856	1.036	869	784	791
Laringe	1.238	975	791	861	756	1.158	1.045
Tráquea, bronquios y pulmón	24.554	22.711	20.254	21.847	20.025	19.676	19.274
Melanoma de la piel	3.000	1.663	936	895	975	1.222	994
Próstata	33.516	31.684	27.603	28.421	27.673	29.771	28.894
Testículo	848	1169	714	732	773	1.048	1.397
Vejiga	1.182	1.686	969	990	1.039	985	1.203
Riñón	2.240	1.935	1.252	1.246	1.258	1.993	1.786
Encéfalo y otros del SNC*	921	688	638	640	599	830	656
Tiroides	140	177	143	145	181	136	175
Linfomas no Hodgkin	6.311	5.852	3.640	3.664	3.601	5.277	5.057
Linfomas Hodgkin	1.040	485	464	472	489	648	469
Leucemias	2.322	2.517	1.823	1.908	1.785	2.588	2.302
Otros sitios y los no especificados	7.477	7.547	6.138	7.408	6.061	6.003	6.334

* SNC: sistema nervioso central

se emplearon como criterio para la evaluación de los modelos desde la perspectiva estadística. Para evaluar la validez epidemiológica de cada modelo, se describió el número total de casos estimados según localización y se comparó cualitativamente con las estimaciones hechas para Colombia según Globocan 2002 (1) y Globocan 2008 (18). La programación de ajustes de calidad y la estimación de los modelos lineales generalizados fueron elaboradas en el paquete SPSS versión 15.0.

Resultados

Todos los modelos convergieron. En general, la SEC resultó ser mayor para las mujeres que para los hombres; el modelo con valores más bajos de SEC para las mujeres fue el generado a partir de la información combinada de los registros de Pasto, Cali, Bucaramanga y Manizales; mientras que el que tenía valores de SEC más bajos para los hombres correspondió al que consideraba información de los registros de Cali, Pasto y Bucaramanga. El modelo con más bajos niveles de SEC al combinar

la información de hombres y mujeres fue el que consideró la información de los registros de Cali, Pasto y Bucaramanga (tabla 1).

Al examinar las SEC discriminadas para el sexo masculino y según localización, es evidente que tres localizaciones explican de manera importante las altas SEC observadas en el análisis global: estómago, pulmón y próstata. En general, los SEC son elevados en todos los modelos, con cifras más bajas para el modelo que considera la información de los registros de Cali, Pasto y Bucaramanga (tabla 2).

Al examinar las SEC discriminadas para el sexo femenino y según localización, se verifica que el cáncer de tiroides es la localización que más ocasiona SEC, seguida de estómago y pulmón, y que el modelo que combina la información de los cuatro registros resulta mejor que el que combina los registros de Cali, Pasto y Bucaramanga, básicamente a expensas de la SEC derivada de los errores en la estimación de los casos de cáncer de tiroides (tabla 3).

Tabla 3. Suma de errores al cuadrado (SEC) discriminados según localización, para siete modelos diferentes, mujeres, Colombia.

Localización	SEC Cali	SEC Cali y Pasto	SEC Cali, Pasto y Bucaramanga	SEC Cali, Pasto, Bucaramanga y Manizales	SEC Cali y Bucaramanga	SEC Cali y Manizales	SEC Cali, Pasto y Manizales
Labios, cavidad oral y faringe	926	667	467	472	462	650	527
Esófago	1.825	1.155	400	354	385	406	401
Estómago	27.651	29.880	19.533	20.058	20.291	21.352	23.187
Colon, recto y ano	3.482	3.428	2.499	2.775	2.473	2.752	2.563
Hígado	645	921	449	441	441	487	639
Vesícula biliar	5.295	5.452	3.497	3.605	3.572	3.861	4.089
Páncreas	4.663	3.865	3.336	3.608	3.287	3.536	3.276
Laringe	23	23	23	18	23	18	18
Tráquea, bronquios y pulmón	11.847	10.487	8.921	9.758	8.763	8.789	8.581
Melanoma de la piel	5.367	5.357	1.742	1.573	1.744	2.468	2.452
Mama de la mujer	5.373	5.508	4.446	4.567	4.528	5.200	5.409
Cuello del útero	10.057	10.236	7.518	8.014	7.443	7.513	7.797
Cuerpo del útero	888	1.059	719	647	586	887	889
Ovario y otros anexos	4.939	4.512	3.725	4.028	3.664	3.689	3.616
Otros órganos genitales femeninos	91	92	102	90	102	96	96
Vejiga	853	746	546	593	550	545	547
Riñón	1.036	815	789	732	769	784	716
Encéfalo y otros del SNC*	998	796	545	575	548	660	622
Tiroides	234.155	40.062	37.651	29.806	227.409	44.673	30.631
Linfomas no Hodgkin	2.258	2.205	1.735	1.794	1.697	1.800	1.667
Linfomas Hodgkin	364	237	240	233	245	299	240
Leucemias	2.304	2.071	1.421	1.516	1.416	1.595	1.553
Otros sitios y los no especificados	9.824	9.011	8.546	10.962	8.295	8.927	8.873

* SNC: sistema nervioso central

Las SEC elevadas en el sexo masculino corresponden a errores absoluto promedio de cerca de 25 casos para el cáncer de estómago, 20 para pulmón y 20 para próstata; las diferencias en los errores absolutos promedio son discretas, pero en general se demuestran errores absolutos promedio menores para el modelo, que combina información de Cali, Pasto y Bucaramanga (tabla 4).

Las SEC elevadas en el sexo femenino corresponden a errores absoluto promedio, con una gran variación de hasta 68 casos para el cáncer de tiroides, y de cerca de 20 casos para cáncer de estómago, 14 para pulmón y 18 para cuello uterino. Con excepción del cáncer de tiroides, las diferencias en los errores absolutos promedio de los otros modelos son discretas, pero demuestran en general errores absolutos promedio menores para el modelo que combina información de Cali, Pasto, Bucaramanga o Cali, Pasto, Bucaramanga y Manizales, que tiene la ventaja de disminuir el error absoluto promedio para los casos de cáncer de tiroides (tabla 5).

Si se evalúa la validez epidemiológica comparando las cifras estimadas por cada uno de los

modelos con las cifras estimadas por Globocan 2002, se encuentra que para el sexo masculino los modelos que emplean la información del registro de Bucaramanga tienden a hacer una subestimación de los casos, a pesar de que estos modelos son los que generan menores SEC y menores valores de EAP; los modelos que emplean información de Cali, o una combinación de Cali, Pasto o Manizales, hacen estimaciones un poco más consistentes con las cifras estimadas por Globocan 2002 (tabla 6). El mismo ejercicio para el sexo femenino demuestra que en general los modelos que emplean información del registro de Bucaramanga tienden a subestimar los casos incidentes, aunque esto también sucede con menor magnitud en los modelos que emplean información de Pasto y Manizales (tabla 7).

La comparación de los casos estimados a partir de los siete diferentes modelos con los publicados por Globocan 2002 evidencian que tanto en hombres como en mujeres el modelo que más se acercó a los valores de Globocan 2002 fue el que se basó en la información de Cali; sin embargo, al comparar los casos estimados a partir de los siete modelos con los publicados en Globocan 2008, las estimaciones

Tabla 4. Error absoluto promedio (EAP) entre los casos de cáncer observados y los casos estimados según localización, para siete modelos diferentes, hombres, Colombia

Localización	EAP Cali	EAP Cali y Pasto	EAP Cali, Pasto y Bucaramanga	EAP Cali, Pasto, Bucaramanga y Manizales	EAP Cali y Bucaramanga	EAP Cali y Manizales	EAP Cali, Pasto y Manizales
Labios, cavidad oral y faringe	5,9	6,5	5,9	6,0	5,9	7,3	7,7
Esófago	4,6	4,6	4,5	4,4	4,4	4,5	4,3
Estómago	23,7	28,6	25,3	25,8	26,2	25,0	24,9
Colon, recto y ano	7,9	8,5	8,1	8,3	8,1	8,5	8,3
Hígado	3,7	4,6	3,8	3,9	3,8	3,9	3,9
Vesícula biliar	4,4	4,6	3,9	4,0	4,1	4,4	4,5
Páncreas	4,5	4,6	5,0	5,3	5,1	4,8	4,8
Laringe	5,6	5,6	5,7	5,6	5,7	5,8	5,6
Tráquea, bronquios y pulmón	19,3	19,5	20,8	20,9	20,7	20,0	19,9
Melanoma de la piel	10,3	8,8	7,2	6,8	7,4	8,0	7,4
Próstata	22,7	24,0	25,2	25,2	25,5	23,7	23,9
Testículo	4,8	5,9	5,9	5,5	6,3	5,5	6,4
Vejiga	5,5	7,0	5,9	6,1	6,2	5,8	5,6
Riñón	5,0	5,1	5,4	5,5	5,4	5,3	5,4
Encéfalo y otros del SNC*	4,3	4,6	4,4	4,5	4,4	4,6	4,6
Tiroides	2,6	3,3	3,0	3,0	3,4	2,5	3,3
Linfomas no Hodgkin	13,0	14,5	12,4	12,4	12,7	12,9	12,8
Linfomas Hodgkin	5,5	4,1	3,7	3,6	4,2	4,7	4,0
Leucemias	6,7	7,6	7,0	7,9	6,8	9,1	8,4
Otros sitios y los no especificados	13,4	14,6	15,0	15,7	14,9	14,6	14,8

* SNC: sistema nervioso central

que más se acercaron, tanto para hombres como para mujeres, fueron las obtenidas a partir del modelo basado en la información combinada de Cali, Pasto, Bucaramanga y Manizales (tablas 6 y 7). Este modelo también demostró mejor ajuste desde la perspectiva estadística cuando se consideraron las cifras de SEC, EAP y EAM.

Discusión

El método sugerido por la IARC es reproducible y genera modelos convergentes bajo las consideraciones metodológicas expuestas. Su uso en otros contextos geográficos ha generado estimaciones precisas de la incidencia (19) y ha mostrado ser superior a los métodos en los que se asume una distribución normal en la variable dependiente (20). Incorporar datos provenientes de regiones diferentes al RPCC en Colombia en los modelos de estimación es importante, pues ello puede conducir a estimaciones más precisas, que reflejen la diversidad en los perfiles de riesgo para incidencia de cáncer propios de cada región.

Los resultados demuestran que al incluir en los modelos datos provenientes del RPCB, RPCP y RPCM las cifras estimadas se acercan más a las observadas en cada uno de estos registros; sin embargo, la información global para el país resulta poco congruente con las estimaciones de Globocan 2002, aunque las cifras obtenidas a partir del modelo que combina la información de los cuatro registros resultan bastante más congruentes con las estimaciones de Globocan 2008.

Hay que considerar una diferencia metodológica muy importante entre la edición de Globocan 2002 y la de Globocan 2008. En la edición del 2002 se hacía una corrección por subregistro de la mortalidad, mientras que en la edición del 2008 esta corrección no fue aplicada. Ello tiene efectos obvios, pues hacer la corrección por subregistro implica un incremento de un 26,6% en la mortalidad, lo cual significa un incremento consecuente de los casos estimados por el modelo. Si se comparan las cifras de Globocan 2002 con las de Globocan 2008, se hace evidente una disminución de 4.505 casos nuevos de cáncer

Tabla 5. Error absoluto promedio (EAP) entre los casos de cáncer observados y los casos estimados según localización, para siete modelos diferentes, mujeres, Colombia

Localización	EAP Cali	EAP Cali y Pasto	EAP Cali, Pasto y Bucaramanga	EAP Cali, Pasto, Bucaramanga y Manizales	EAP Cali y Bucaramanga	EAP Cali y Manizales	EAP Cali, Pasto y Manizales
Labios, cavidad oral y faringe	4,8	4,8	4,1	4,1	4,2	4,7	4,4
Esófago	6,8	6,1	4,1	3,8	4,2	4,3	4,2
Estómago	19,7	21,8	22,2	22,5	22,9	20,7	21,1
Colon, recto y ano	9,1	9,7	9,5	9,7	9,5	9,7	9,6
Hígado	3,6	4,5	3,6	3,7	3,6	3,7	3,9
Vesícula biliar	8,9	9,7	9,8	10,1	10,2	9,5	9,8
Páncreas	8,5	8,2	8,1	8,2	8,2	8,6	8,3
Laringe	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8	0,9	0,9
Tráquea, bronquios y pulmón	13,7	13,8	14,1	14,2	14,1	13,9	13,9
Melanoma de la piel	13,1	13,1	10,3	9,3	10,4	9,9	9,9
Mama de la mujer	10,5	11,3	12,7	12,8	12,9	11,2	11,1
Cuello del útero	16,9	18,1	18,5	18,7	18,4	17,9	17,7
Cuerpo del útero	6,2	7,2	6,7	6,1	6,0	7,1	7,0
Ovario y otros anexos	12,1	12,6	12,2	12,4	12,3	12,1	12,0
Otros órganos genitales femeninos	2,0	2,1	3,1	2,9	3,0	2,1	2,2
Vejiga	5,4	5,4	5,0	4,9	5,1	4,9	5,0
Riñón	5,8	5,6	5,4	5,4	5,5	5,9	5,8
Encéfalo y otros del SNC*	4,8	4,9	4,5	4,5	4,6	4,7	4,8
Tiroides	63,2	35,5	33,8	28,6	59,1	35,5	29,3
Linfomas no Hodgkin	9,0	10,0	8,9	9,1	9,3	9,2	8,7
Linfomas Hodgkin	3,4	3,1	3,3	3,4	3,4	3,1	3,3
Leucemias	6,6	6,5	6,4	6,3	6,4	6,4	6,4
Otros sitios y los no especificados	13,0	14,3	14,5	15,2	13,8	16,2	15,1

* SNC: sistema nervioso central

en todas localizaciones en hombres y 7.711 en mujeres, y una disminución de 3.707 muertes anuales por cáncer en todas las localizaciones en hombres y 4.267 en mujeres.

Estas diferencias tienen grandes implicaciones desde la perspectiva de la salud pública y la oferta de servicios oncológicos. Está claro que intentar establecer las tendencias del comportamiento de la incidencia de cáncer a partir de datos estimados resulta inoficioso, pues, como se demuestra, las estimaciones se pueden afectar de manera importante con pequeños cambios metodológicos. Sin embargo, lo que sí se ve gravemente afectado por la variación de las cifras es la estimación de oferta de servicios oncológicos. Por ejemplo, si se calculan las necesidades de equipos de megavoltaje para tratamientos de radioterapia en el país, asumiendo que en un país con recursos limitados en salud por cada 500 pacientes nuevos se requiere un equipo de megavoltaje (21), la necesidad de equipos de megavoltaje según Globocan 2002 sería de 141 (70.750 casos nuevos-año/500 casos nuevos por equipo-año), mientras que de acuerdo con las cifras de Globocan 2008 sería de 117 equipos (58.534 casos nuevos-año/500 casos nuevos por equipo-año).

Estas diferencias no solo tienen impacto al planear la oferta de servicios de tratamiento, como lo demuestra el ejemplo de la estimación de necesidades de equipos de radioterapia, sino que, también, repercuten en la planeación de los servicios de diagnóstico y prevención.

Por otra parte, es posible que el análisis de los cambios en el *ranking* de tumores a partir de la comparación de cifras estimativas resulte válido, a pesar de algunos cambios en los mecanismos de estimación. Al respecto, vale la pena destacar que para los hombres —tanto en Globocan 2002 como en Globocan 2008 y en las cifras estimadas con base en los datos de Cali—, las tres primeras localizaciones de más alta incidencia fueron el cáncer de próstata, seguido del cáncer de estómago y el de pulmón. En las mujeres, las cifras de Globocan 2002 posicionaban primero el cáncer de cuello uterino, seguido del cáncer de mama y estómago; mientras que las cifras de Globocan 2008 y las cifras estimadas con base en los datos de Cali y de las combinaciones de información de todos los demás registros coinciden en cambiar las posiciones, al ubicar ahora el cáncer de mama como el de mayor incidencia, seguido por el de cuello uterino y el de estómago.

Tabla 6. Estimación de casos de cáncer incidentes anuales, con cada uno de siete modelos en comparación con las cifras estimadas por Globocan para el 2002 y el 2008, según localización, hombres, Colombia, 2002-2006

Localización	Cali	Cali y Pasto	Cali, Pasto y Bucaramanga	Cali, Pasto, Bucaramanga y Manizales	Cali y Bucaramanga	Cali y Manizales	Cali, Pasto y Manizales	Globocan 2002	Globocan 2008
Labios, cavidad oral y faringe	761	781	650	662	635	781	797	942*	740*
Esófago	661	662	580	557	560	602	616	660	549
Estómago	4.512	4.748	4.079	3.926	3.833	4.150	4.400	5.159	3.959
Colon, recto y ano	2.059	2.062	1.887	1.821	1.873	1.921	1.934	1.749	1.832
Hígado	517	569	477	446	439	458	507	476	430
Páncreas	536	529	432	401	427	469	472	635	525
Laringe	867	808	685	674	710	822	777	937	774
Tráquea, bronquios y pulmón	3.053	2.972	2.413	2.338	2.432	2.817	2.767	2.801	2.697
Melanoma de la piel	732	603	430	394	465	537	482	307	380
Próstata	7.959	7.821	7.370	7.319	7.444	7.799	7.681	6.457	6.521
Testículo	390	420	371	381	347	411	435	551	403
Vejiga	764	786	725	712	707	735	756	891	423
Riñón	516	500	418	408	419	487	475	554	862
Encéfalo y otros del SNC**	976	935	849	853	863	967	931	1022	806
Tiroides	136	128	146	148	155	141	133	345	179
Linfomas no Hodgkin	1.584	1.560	1.266	1.239	1.248	1.487	1.476	1.129	1.297
Linfomas Hodgkin	638	476	410	402	473	550	452	396	282
Leucemias	1.325	1.348	1.232	1.134	1.213	1.140	1.177	1.616	1.114
Todos los cánceres excepto piel	32.294	31.959	28.335	27.582	28.176	30.288	30.255	32.102	27.597

* Incluye cavidad oral, nasofaringe y otros sitios de faringe
 ** SNC: sistema nervioso central

La evaluación de calidad de la información producida por los registros se consideró como un objetivo independiente en el proyecto de estimación de la incidencia por cáncer en Colombia, por lo cual los hallazgos se presentan en un artículo independiente; sin embargo, en los resultados aún no publicados, el análisis de la razón mortalidad incidencia y el análisis gráfico de esta razón con la supervivencia demuestran problemas de exhaustividad de los registros de Bucaramanga, Manizales y Pasto, que explican en nuestro estudio la tendencia a subestimar los casos observados en nuestro estudio, en los modelos que consideran la información de estos registros. Otros países que han hecho estimación de cifras nacionales de cáncer han descartado la información de registros poblacionales que no cumplen con los criterios de calidad exigidos por la IARC (22,23); de hecho, si la razón incidencia mortalidad de las áreas que tienen registros poblacionales de cáncer resulta ser inusualmente alta o baja, la información de estos registros termina siendo descalificada al hacer las estimaciones de incidencia (14).

Este ejercicio de modelación no consideró la calidad o exhaustividad de la información al seleccionar los registros que serían incluidos en la validación, la consecuencia de ello se demostró por medio de las inconsistencias entre las cifras estimadas con los modelos que hacían uso de la información de Pasto, Manizales y Bucaramanga, y las estimadas por Globocan 2002. Dichos resultados comprueban la necesidad de hacer una evaluación previa de la calidad de los registros poblacionales de cáncer que se vayan a incluir en la modelación o en la validación (24,25). Sin embargo, esta evaluación no se había considerado de manera sistemática en los ejercicios previos de estimación de incidencia por cáncer en Colombia (26-28).

Las dos metodologías para evaluar la validez de los modelos son complementarias, y cada una proporciona información útil, pero limitada. Desde la perspectiva teórica, un modelo que estime los casos de cáncer no puede ser derivado de la información aportada por los registros de Bucaramanga, Pasto y Manizales, debido a la falta de exhaustividad que

Tabla 7. Estimación de casos de cáncer incidentes anuales, con cada uno de siete modelos en comparación con las cifras estimadas por Globocan para el 2002 y el 2008, según localización, mujeres, Colombia, 2002-2006

Localización	Cali	Cali y Pasto	Cali, Pasto y Bucaramanga	Cali, Pasto, Bucaramanga y Manizales	Cali y Bucaramanga	Cali y Manizales	Cali, Pasto y Manizales	Globocan 2002	Globocan 2008
Labios, cavidad oral y faringe	789	756	665	639	667	713	699	660*	555*
Esófago	441	416	318	286	306	309	321	367	275
Estómago	3.010	3.095	2.540	2.470	2.404	2.797	2.904	3.520	2.679
Colon, recto y ano	2.386	2.355	2.191	2.134	2.195	2.261	2.244	2.546	2.275
Hígado	641	683	577	547	546	576	617	527	487
Páncreas	743	674	508	473	522	652	601	764	605
Laringe	191	191	185	175	185	178	178	338	130
Tráquea, bronquios y pulmón	1.987	1.909	1.543	1.472	1.569	1.784	1.736	1.714	1.772
Melanoma de la piel	895	894	573	521	563	656	655	582	475
Mama de la mujer	7.008	7.047	6.884	6.928	6.849	7.060	7.090	5.526	6.655
Cuello del útero	5.607	5.658	5.304	5.170	5.219	5.323	5.411	6.815	4.736
Cuerpo del útero	737	771	699	684	675	707	735	1.114	629
Ovario y otros anexos	1.692	1.655	1.416	1.341	1.415	1.515	1.504	1.878	1.457
Vejiga	452	437	384	342	389	365	362	553	385
Riñón	476	433	359	320	373	394	369	496	408
Encéfalo y otros del SNC**	852	818	729	703	742	787	765	808	685
Tiroides	3.434	2.126	1.876	1.657	3.036	2.102	1.799	1.347	1.821
Linfomas no Hodgkin	1.219	1.203	1.075	1.014	1.067	1.087	1.096	824	1.012
Linfomas Hodgkin	282	234	222	209	242	235	214	293	213
Leucemias	1.174	1.154	1.010	975	1.011	1.087	1.078	1.433	959
Todos los cánceres excepto piel	38.563	37.020	33.258	32.136	34.163	34.895	34.675	38.648	30.937

* Incluye cavidad oral, nasofaringe y otros sitios de faringe

** SNC: sistema nervioso central

se traduce en una infravaloración de los casos de cáncer, a pesar de que las cifras obtenidas en el modelo que combina información del RPCB, RPCM y RPCP se correspondan muy bien con las publicadas por Globocan 2008.

El modelo tampoco podría derivarse a partir de una fuente que no considera ajustes por subregistro de la mortalidad, pues para el 2005 en Colombia existía una cobertura parcial del registro de la mortalidad, que según las estimaciones de la OMS se acercaba a un 79%. Por lo tanto, desde el punto de vista teórico, las cifras más válidas de estimación de incidencia deberían basarse en la información del registro poblacional de cáncer de Cali, considerando un ajuste en la cobertura de la mortalidad.

Está pendiente por revisar si las cifras publicadas en Globocan 2008 permanecerán en los valores estimados, o si serán modificadas en una futura versión para considerar la corrección por subregistro. Dada la gran relevancia de la falta de cobertura de la mortalidad en las estimaciones, resulta imperante que se haga un estudio que permita establecer la magnitud del subregistro de la mortalidad en Colombia.

Los trabajos futuros sobre estimación de incidencia requieren hacer, de manera previa, una evaluación sistemática de la calidad y exhaustividad de la información de los registros que vayan a ser incluidos en la validación o en la estimación. Pese a que el objetivo de incluir varias regiones en el sistema de información de cáncer se ha cumplido en Colombia, pues cerca de un 10% de la población está cubierto por un registro poblacional (29), se deben hacer esfuerzos para que la información de estas áreas pueda ser considerada de manera rutinaria en los procesos de estimación.

Referencias

1. Ferlay J, Bray F, Pisani P, et al. GLOBOCAN 2002: Cancer incidence, mortality and prevalence worldwide, Version 2.0. IARC Cancer Base. 2004;5.
2. World Health Organization (WHO). National cancer control programmes: policies and managerial guidelines. 2nd ed. Geneva: WHO; 2002.
3. Mathers CD, Fat DM, Inoue M, et al. Counting the dead and what they died from: an assessment of the global status of cause of death data. Bull World Health Organ. 2005;83:171-7.
4. Universidad del Valle, Facultad de Salud. Registro poblacional de cáncer de Cali [internet]. 2005 [citado: 30 de junio del 2009]. Disponible en: http://rpcc.univalle.edu.co/es/index.php?que_mostrar=acercade.
5. Uribe C, Meza E. Incidencia de cáncer en el Área Metropolitana de Bucaramanga, 2000-2004. Med UNAB. 2007;10:147-72.
6. López G, Vanegas M, Escobar M. Registro Poblacional de Cáncer, Manizales – Caldas, resultados 2006. Quinquenio 2002-2006. Manizales: Universidad de Caldas; 2009.
7. Bolaños H, Hidalgo A, Yépez MC. Incidencia de cáncer en el Municipio de Pasto, 1998-2002. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño; 2007.
8. Bray F, Sankila R, Ferlay J, et al. Estimates of cancer incidence and mortality in Europe in 1995. Eur J Cancer. 2002;38:99-166.
9. Curado MP, Edwards B, Shin HR, et al. Cancer incidence in five continents. Volumen IX. IARC Scientific Publications. 2007;160.
10. República de Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Bases de datos de mortalidad 2002-2006. Bogotá: DANE; 2009.
11. Loos AH, Bray F, McCarron P, et al. Sheep and goats: separating cervix and corpus uteri from imprecisely coded uterine cancer deaths, for studies of geographical and temporal variations in mortality. Eur J Cancer. 2004;40:2794-803.
12. Särndal C, Swensson B, Wretman J. Basic ideas in estimation from probability simples. En: Särndal C, Swensson B, Wretman J. Model assisted survey sampling. New York: Springer-Verlag; 1997. p. 24-58.
13. Parkin DM, Whelan SL, Ferlay J, et al. Cancer incidence in five continents. Volumen VII. IARC Scientific Publications. 1997;143.
14. Devesa SS, Grauman DJ, Blot WJ, et al. Atlas of cancer mortality in the United States, 1950-94. Washington: US Govt Print Off; 1999.
15. Capocaccia R. Relationships between incidence and mortality in non-reversible diseases. Stat Med. 1993;12:2395-415.
16. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Memorias del Primer Congreso Nacional de Salud Pública. Evaluación de los registros poblacionales de cáncer en Colombia [internet]. 2007 [citado: 30 de junio del 2009]. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/fcea/convocatorias/memorias_1congreso_sp/cancer/41ppt.pdf.

17. Ferlay J, Bray F, Pisani P, et al. GLOBOCAN 2000: Cancer incidence, mortality and prevalence worldwide. IARC Cancer Base. 2001;5.
18. Ferlay J, Shin HR, Bray F, et al. GLOBOCAN 2008, Cancer incidence and mortality worldwide. IARC Cancer Base. 2010;10.
19. Ferlay J, Autier P, Boniol M, et al. Estimates of the cancer incidence and mortality in Europe in 2006. *Ann Oncol*. 2007;18:581-92.
20. Dyba T, Hakulinen T. Comparison of different approaches to incidence prediction based on simple interpolation techniques. *Stat Med*. 2000;19:1741-52.
21. Slotman BJ, Cottier B, Bentzen SM, et al. Overview of national guidelines for infrastructure and staffing of radiotherapy. ESTRO-QUARTS: work package 1. *Radiother Oncol*. 2005;75:349-54.
22. Larsen IK, Småstuen M, Johannesen TB, et al. Data quality at the cancer registry of Norway: an overview of comparability, completeness, validity and timeliness. *Eur J Cancer*. 2009;45:1218-31.
23. Yang L, Parkin DM, Ferlay J, et al. Estimates of cancer incidence in China for 2000 and projections for 2005. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2005;14:243-50.
24. Bray F, Parkin DM. Evaluation of data quality in the cancer registry: principles and methods. Part I: comparability, validity and timeliness. *Eur J Cancer*. 2009;45:747-55.
25. Parkin DM, Bray F. Evaluation of data quality in the cancer registry: principles and methods. Part II. Completeness. *Eur J Cancer*. 2009;45:756-64.
26. Piñeros M, Ferlay J, Murillo R. Incidencia estimada y mortalidad por cáncer en Colombia, 1995-1999. Bogotá: Imprenta Nacional; 2005.
27. Piñeros M, Ferlay J, Murillo R. Cancer incidence estimates at the national and district levels in Colombia. *Salud Pública Mex*. 2006;48:455-65.
28. Piñeros M, Murillo R. Incidencia de cáncer en Colombia: importancia de las fuentes de información en la obtención de cifras estimativas. *Rev Col Cancerol*. 2004;8:5-14.
29. Yang L, Parkin DM, Whelan S, et al. Statistics on cancer in China: cancer registration in 2002. *Eur J Cancer Prev*. 2005;14:329-35.