

# Incidencia y tendencia de seis cánceres en poblaciones expuestas ambientalmente a plaguicidas en desuso en el departamento del Cesar (Colombia)

## Incidence and Trends of Six Types of Cancer in Populations Environmentally Exposed to Obsolete Pesticides in the Colombian State of Cesar

Martha Patricia Rojas Hurtado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Epidemiológica, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá. Colombia.

### Resumen

**Objetivo:** Determinar la incidencia y la tendencia en la aparición de cánceres de vejiga, riñón, piel no melanomas (excepto en cabeza o cuello), pulmón, hígado y colon en el departamento del Cesar y en cada uno de sus municipios, entre el 1º de enero de 1998 y el 31 de diciembre de 2006. **Métodos:** Estudio epidemiológico, descriptivo, transversal, en municipios del Cesar con exposición ambiental a plaguicidas en desuso o cercanos a éstos. Se efectuaron censos de fuentes de información secundarias en los sitios geográficos donde, principalmente, solicitan atención médica los residentes del Cesar. Se utilizó la recolección activa de datos (recogida en la fuente) siguiendo los parámetros aplicados por los Registros Poblacionales de Cáncer. **Resultados:** En el Cesar, entre 1998 y 2006, se presentaron cambios promedio porcentuales, anuales, estadísticamente significativos, para los cánceres de pulmón, colon y recto en ambos sexos, y piel no melanomas en hombres. Los municipios de Agustín Codazzi y El Copey obtuvieron tasas ajustadas por edad (TAE) superiores a las del Cesar, para los cánceres de hígado en ambos sexos, y de vejiga en mujeres. No obstante, los municipios de Valledupar, Aguachica, Pailitas y La Paz sobresalieron por presentar múltiples TAE más altas que las respectivas TAE obtenidas para todo el Cesar, según sexo. **Conclusiones:** Es probable que exista una asociación estadística y geoespacial entre la incidencia de los siguientes cánceres y la exposición ambiental a PLADES: (a) cáncer de vejiga en mujeres, en Agustín Codazzi y El Copey; (b) cáncer de vejiga en hombres, sólo en El Copey, y (c) cánceres de piel no melanomas en hombres, únicamente en Agustín Codazzi.

**Palabras clave:** neoplasias, incidencia, tendencias, exposición a plaguicidas, exposición a riesgos ambientales, epidemiología descriptiva, investigación aplicada, Colombia.

#### Correspondencia:

Martha Patricia Rojas Hurtado. Grupo de Investigación Epidemiológica, Subdirección de Investigaciones.  
Instituto Nacional de Cancerología. Av. 1ª No. 9-85, Bogotá, Colombia. Teléfono: 593 03 10, ext. 4206 o 4210.  
Correo electrónico: mrojas@cancer.gov.co

Fecha de recepción: 20 de mayo del 2009. Fecha de aprobación: 23 de febrero del 2010.

## Abstract

**Objective:** To determine incidence and trends related to the appearance of bladder, kidney, non melanoma skin (except head and neck), lung, liver and colon cancer in the State of Cesar and in the entirety of its municipalities from January 1, 1998-December 31, 2006. **Methods:** A descriptive, transverse epidemiologic study carried out in the municipalities of the State of Cesar where environmental exposure to obsolete or near obsolete pesticides had occurred. Census of secondary information sources was conducted at main geographical points where state residents sought medical care. Active data collection (at the source) was employed in accordance with Population Cancer Registry. **Results:** In the State of Cesar, between 1998-2006, average annual percentage and statistically significant changes occurred in the incidence of lung, colon, and rectal cancers for both sexes, and of non melanoma skin cancer for men. The municipalities of Agustín Codazzi and El Copey revealed age standard rates (ASR) above the state average for liver cancer in both sexes, and for bladder cancer in women. Gender related multiple ASR for the municipalities of Valledupar, Aguachica, Pailitas and La Paz stood out with respectively higher ASR than that for the entire State of Cesar. **Conclusions:** It is possible that there is a statistical and geospatial association between the incidence of the following cancers and the environmental exposure to PLADES: (a) bladder cancer in women, in Agustín Codazzi and El Copey; (b) bladder cancer in men, only in El Copey, and (c) non melanoma skin cancer in men, only in Agustín Codazzi.

**Key words:** Neoplasia, incidence, trends, exposure to pesticides, exposure to environmental risks, descriptive epidemiology, applied research, Colombia

## Introducción

En Colombia la consolidación de la producción algodónera se produjo en la década de 1960, durante la cual se evidenció un crecimiento sostenido de las áreas de cultivo, principalmente, en la región Caribe, donde la participación del departamento del Cesar fue decisiva, y, específicamente, la contribución del municipio de Agustín Codazzi fue muy notoria (1,2).

Entre 1977 y 1978, como resultado de la combinación de múltiples factores negativos de tipo económico y ambiental —entre estos últimos, la resistencia de la plaga del *Heliothis virescens* frente al uso de diferentes productos químicos (3)—, se presentó una crisis en la producción algodónera que afectó drásticamente la economía del Cesar (4) y derivó en la generación de existencias de plaguicidas —entre ellos, insecticidas organoclorados, organofosforados y arsenicales, y diferentes tipos de herbicidas (5)— que se acumularon e hicieron obsoletos, y parte de los cuales fueron enterrados en propiedades de la Federación Nacional de Algodoneros (FEDERALGODÓN) localizadas en Agustín Codazzi, o almacenados en bodegas del Centro Nacional de Algodón (CENALGODÓN) ubicadas en el corregimiento de Caracolicito, en el municipio de El Copey (6,7).

En debate político del Congreso de la República efectuado en mayo de 2004 se planteó que la población y el gremio médico del Cesar consideraban que estaba aumentando el número de casos de cáncer en dicho departamento, como producto de la presencia de enterramientos o depósitos inadecuados de plaguicidas en desuso (PLADES) en Agustín Codazzi y El Copey. En ese entonces ninguna institución colombiana pudo corroborar o refutar dicha hipótesis, pues no se disponía de cifras reales sobre la incidencia de cáncer en el Cesar; no obstante, desde 2002 se había conformado el Registro Poblacional de Cáncer del Cesar (RPCCe), que durante sus primeros años de funcionamiento no contó con las condiciones logísticas ni los recursos necesarios para efectuar la cobertura total de las fuentes de información operantes en su territorio (8).

Esta situación despertó tal preocupación en la esfera gubernamental de Colombia que llevó al Congreso de la República a comisionar al Ministerio de la Protección Social, al Instituto Nacional de Cancerología (INC) y al Instituto Nacional de Salud (INS) la ejecución de un estudio epidemiológico que respondiera a dicha inquietud.

Como producto de lo anterior, el INC diseñó y ejecutó una investigación epidemiológica aplicada, cuyo objetivo fue determinar la incidencia y la tendencia en la aparición de cánceres de vejiga, de riñón, de piel no melanomas (excepto en cabeza o cuello), de pulmón, de hígado y de colon en el departamento del Cesar y en cada uno de sus municipios, en el período del 1° de enero de 1998 al 31 de diciembre de 2006, y explorar la existencia de asociaciones geoespaciales entre los sitios de residencia habitual de los casos y los de depósito o enterramiento de PLADES; específicamente, en Agustín Codazzi y El Copey.

La selección de los cánceres de interés se basó en: (a) Los resultados de un estudio geotécnico sobre la contaminación de suelos y aguas realizado en 1997 en Agustín Codazzi (9), así como el informe final de un inventario nacional sobre depósitos de plaguicidas obsoletos presentado en 2003 (10), que informaron la presencia de arseniato de calcio entre los PLADES enterrados o almacenados en Agustín Codazzi y El Copey, y la probabilidad de contaminación de las aguas subterráneas con estas sustancias; (b) El reconocimiento, efectuado por la *International Agency for Research on Cancer* (IARC), de la existencia de suficiente evidencia sobre la relación entre el consumo de aguas de beber contaminadas con arsénico y el desarrollo de cánceres de vejiga, de riñón, de piel, de pulmón, de hígado y de colon en humanos (11); y (c) La imposibilidad de efectuar en forma inmediata nuevos estudios ambientales en ambos municipios, con el apoyo técnico y financiero del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

El período de estudio fue definido considerando la factibilidad de recolectar datos para éste, además de la existencia de un período de latencia suficiente entre la ingesta de aguas contaminadas con arsénico y la aparición de los tipos de cáncer seleccionados, el cual se estima entre 3 a 9 años para el cáncer de vejiga, y en 20 años o más para el cáncer de piel (12). Cabe resaltar que en Agustín Codazzi el primer enterramiento documentado de plaguicidas se efectuó en 1963, mientras que en El Copey la problemática ambiental giró en torno al almacenamiento inadecuado de grandes cantidades de plaguicidas a partir de 1997 (10).

Este artículo presenta en detalle la metodología del estudio y los resultados de los análisis de incidencia y de tendencia.

## Métodos

Se realizó un estudio epidemiológico, descriptivo, transversal.

La población estuvo constituida por todos los casos primarios de cánceres de vejiga, de riñón, de piel no melanomas (basocelulares, basoescamosos o esca-mocelulares, y entre estos últimos, la enfermedad de Bowen) excepto en cabeza o cuello, de pulmón, de hígado, de colon y recto, infiltrantes o *in situ*, vivos o muertos, diagnosticados entre el 1° de enero de 1998 y el 31 de diciembre de 2006, en personas residentes habituales en el Cesar.

En la Tabla 1 se listan las pruebas utilizadas como válidas para el diagnóstico de cada tipo de cáncer de interés.

En este estudio se asumió la “residencia habitual” conforme con la definición establecida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para Colombia, que corresponde al lugar donde las personas viven permanentemente o la mayor parte del tiempo (13), lo cual es concordante con la indicación de Jessen *et al.* (1995) respecto a que “los registros de cáncer deben utilizar las mismas definiciones de grupos de población y áreas geográficas manejadas por las estadísticas vitales oficiales” (14).

Se excluyeron tanto el cáncer piel no melanoma de pene y de vulva como los cánceres primarios de la unión ano-rectal y del ano (escamosos o basaloides cloacogénicos).

Inicialmente se efectuaron censos de fuentes de información secundarias tanto en el Cesar como en las ciudades de Barranquilla, Bucaramanga y Bogotá; en las tres últimas, debido a que los habitantes de ese departamento también solicitan servicios médicos en ciudades vecinas o con mayor desarrollo.

En total se identificaron 220 fuentes de información de posible interés, de las cuales se excluyeron 78 (Tabla 2, y los motivos para la exclusión, en la Tabla 3).

**Tabla 1.** Pruebas válidas para el diagnóstico de cada tipo de cáncer de interés

Cáncer	Prueba válida para el diagnóstico	
	Nombre	Referencias bibliográficas
Vejiga urinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Histología de un tumor primario</li> <li>Exploración clínica: cistoscopia</li> </ul>	(24,28-30)
Riñón	<ul style="list-style-type: none"> <li>Histología de un tumor primario</li> <li>Exploración clínica: imaginología:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Tomografía axial computarizada (TAC)</li> <li>Resonancia magnética nuclear (RMN)</li> <li>Ecografía renal</li> </ul> </li> </ul>	(24,28-30)
Bronquios y pulmón	<ul style="list-style-type: none"> <li>Histología de un tumor primario</li> <li>Citología de lavado bronquial o de esputo</li> <li>Exploración clínica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Broncoscopia</li> <li>Imaginología:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tomografía axial computarizada (TAC)</li> <li>✓ Resonancia magnética nuclear (RMN)</li> <li>✓ Rayos X de tórax</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	(24,28-31)
Piel no melanomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Histología de un tumor primario</li> <li>Clínico, por dermatólogo (sólo para basocelulares)</li> </ul>	(29,30,32,33)
Hígado y vías biliares intrahepáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Histología de un tumor primario</li> <li>Pruebas bioquímicas: Alfa Feto Proteína (AFP)</li> <li>Imaginología:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Tomografía axial computarizada (TAC)</li> <li>Resonancia magnética nuclear (RMN)</li> <li>Ecografía</li> </ul> </li> </ul>	(24,28,29)
Colon, unión rectosigmoidea y recto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Histología de un tumor primario</li> <li>Exploración clínica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Colonoscopia</li> <li>Rectosigmoidoscopia</li> <li>Fibrosigmoidoscopia</li> <li>Imaginología:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tomografía axial computarizada (TAC)</li> <li>✓ Resonancia magnética nuclear (RMN)</li> <li>✓ Ultrasonografía endoscópica (tumores rectales)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	(24,28-30,34-37)

De las 142 fuentes restantes —que fueron definidas como potencialmente útiles para el estudio—, 54 se negaron a participar (Tabla 2, y las razones para no participar, en la Tabla 3).

Finalmente se recogieron datos en 78 instituciones de salud (Tabla 2) recurriendo al método de recolección activa. En estas instituciones se consultaron aproximadamente 441.316 archivos documentales —con predominio de los informes anatomopatológicos (51,9%), las historias clínicas (27,2%) y los libros de ingresos y egresos hospi-

talarios (15,5%)— y se preseleccionaron 1.023 casos no unificados —es decir, sin control de casos duplicados—, lo cual implicó que, en promedio, se revisaron 431 archivos documentales por cada caso preseleccionado.

Se efectuaron múltiples controles manuales sobre la calidad de los datos recolectados y sobre los casos duplicados, que pasaron de 1.023 a 755 casos preseleccionados en las instituciones de salud; no obstante, varios de estos últimos tuvieron que ser verificados posteriormente por medio de una

**Tabla 2.** Resultados de los Censos de Fuentes de Información realizados en Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga y Cesar. Noviembre 02 de 2007

Fuentes de información	Ubicación geográfica de las fuentes de información									
	Barranquilla		Bogotá		Bucaramanga		Cesar		Total	
Identificadas	60		64		21		75		220	
	Excluidas	Potencialmente útiles	Excluidas	Potencialmente útiles	Excluidas	Potencialmente útiles	Excluidas	Potencialmente útiles	Excluidas	Potencialmente útiles
	23	37	30	34	0	21	25	50	78	142
Participantes en el estudio	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	24	13	14	20	16	5	34	16	88	54
	(64,9%)		(41,2%)		(76,2%)		(68,0%)		(62,0%)	
Con recolección de datos completa	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	19	5	10	4	16	0	33	1	78	10
	(79,2%)		(71,4%)		(100%)		(97,1%)		(88,6%)	

**Tabla 3.** Motivos para la exclusión o la no participación de algunas fuentes de información en el estudio, según sitio geográfico. Noviembre 02 de 2007

Censos fuentes de información	Motivos para la exclusión									
	Cesar		Barranquilla		Bucaramanga		Bogotá		Total	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
	Fuentes de información identificadas									
	75		60		21		64		220	
Motivo	Fuentes de información excluidas									
No manejaban los cánceres de interés	17	22,7%	5	8,3%	0	0,0%	30	46,9%	52	23,6%
Eran laboratorios clínicos que no aplicaban las pruebas de interés	0	0,0%	16	26,7%	0	0,0%	0	0,0%	16	7,3%
No existían en 2007	8	10,7%	2	3,3%	0	0,0%	0	0,0%	10	4,5%
Total	25	33,3%	23	38,3%	0	0,0%	30	46,9%	78	35,5%
Censos fuentes de información	Motivos para la no participación									
	Fuentes de información potencialmente útiles									
	50		37		21		34		142	
Motivo	Fuentes de información no participantes									
No respondieron la solicitud de colaboración	0	0,0%	1	2,7%	3	14,3%	14	41,2%	18	12,7%
No conservaban archivos ni informes	13	26,0%	3	6,0%	0	0,0%	0	0,0%	16	11,3%
Sin datos sobre la residencia habitual de los pacientes o sobre la fecha de incidencia del cáncer	2	4,0%	9	18,0%	0	0,0%	0	0,0%	11	7,7%
No lograron ser contactadas (trámite administrativo inconcluso)	1	2,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	17,6%	7	4,9%
No aceptaron participar	0	0,0%	0	0,0%	2	9,5%	0	0,0%	2	1,4%
Total	16	32,0%	13	26,0%	5	23,8%	20	58,8%	54	38,0%

segunda consulta en las instituciones participantes en el Cesar, para decidir sobre su inclusión definitiva.

Para cada caso se diligenciaron dos documentos fuente, con los que se indagó sobre datos de identificación y sociodemográficos del paciente, características del tumor y del diagnóstico, e información complementaria sobre el estado vital del enfermo durante su último contacto con la fuente de información.

Después de 9 meses de cerrar el trabajo de campo en las instituciones de salud, la oficina central del DANE en Bogotá autorizó la revisión de los certificados de defunción correspondientes a los casos de interés fallecidos entre 2005 y 2006; no pudieron examinarse los certificados de los años anteriores, puesto que habían sido destruidos, de acuerdo con las tablas de retención documental que maneja la misma institución.

En el DANE se recolectaron 244 casos, de los cuales 82 fueron unificados con los recogidos en las instituciones de salud, y 162 correspondieron a casos nuevos aportados por esta fuente de información. En total se recolectaron 917 casos con control de duplicados en todas las fuentes de información consultadas.

### *Análisis estadístico*

Se calcularon tasas crudas promedio-período para cada cáncer de interés, según sexo. En el cálculo de las tasas crudas para el departamento se utilizó como denominador a la población total del Cesar, según sexo, estimada por el DANE para 2002 (año que corresponde a la mitad del período de estudio 1998-2006) (15). Los denominadores de las tasas crudas municipales correspondieron a las poblaciones estimadas para cada municipio según sexo, a mitad del período, obtenidas al aplicar los datos reportados para el Cesar y sus municipios por el Censo de Población 2005 (16), sobre la población total del Cesar en 2002 (15).

Para el ajuste de las tasas se escogió el método directo y se utilizó como población estándar a la "población mundial" (17,18).

Considerando el bajo número de casos totales recolectados para la mayoría de los municipios,

incluidos Agustín Codazzi y El Copey, se decidió realizar el análisis de tendencias únicamente para el Cesar como un todo; no obstante, con fines exploratorios, se efectuó este tipo de análisis no sólo para el cáncer de piel, sino para los seis cánceres de interés. Primero se elaboraron gráficos de tendencias para cada cáncer según sexo y luego se calculó el cambio promedio porcentual, anual, de las TAE para cada tipo de cáncer según sexo, a través de modelos lineales del logaritmo natural de las tasas. El análisis se realizó en Stata versión 9.2. y SPSS versión 16.0.

## **Resultados**

De los 917 casos totales recolectados en todas las fuentes de información consultadas, 354 fueron excluidos debido a dos grandes motivos: (1) el incumplimiento de uno o varios de los criterios de inclusión: 172 (48,6% de los excluidos), y (2) tener información incompleta: 182 (51,4% de los excluidos); faltaron en estos últimos los siguientes datos: 79 (22,3%) estaban sin confirmación de la malignidad del tumor o del sitio primario del mismo, 41 (11,6%) eran cánceres de piel sin reporte de su localización anatómica, 42 (11,9%) tenían diagnóstico clínico —no aceptado como prueba válida—, y 20 (5,6%) tenían diagnóstico diferencial por definir. Cabe resaltar que de los 354 casos excluidos la residencia habitual de 22 era Agustín Codazzi, y 9, El Copey. Finalmente, 563 casos cumplieron con todos los criterios de inclusión.

Para controlar la validez de los datos recolectados y la exhaustividad del proceso de recolección como tal, se obtuvieron los siguientes indicadores, sugeridos por la IARC (14):

- Porcentaje de casos con confirmación microscópica (por histología o citología): 67,3% (379/563).
- Porcentaje de casos detectados sólo a través de certificados de defunción: 25,8% (145/563); de ellos, el 70,4% (38/54) de los cánceres de hígado, y el 40,8% (84/206) de los cánceres de pulmón.
- Porcentaje de casos sin edad diagnóstica: 2,8% (16/563).

A continuación se presentan los resultados obtenidos respecto a los análisis de incidencia y de tendencia de las tasas para cada cáncer, según sexo:

- Descripción y comparación de las tasas para cada tipo de cáncer según sexo, obtenidas para el departamento del Cesar, período 1998-2006 (Tabla 4): todas las tasas crudas obtenidas para cada uno de los 6 tipos de cáncer de interés, según sexo, fueron superiores a  $2,00 \times 10^5$ , e inferiores a  $30,00 \times 10^5$ ; se observaron los valores más altos para los cánceres de pulmón en hombres, y de colon y recto en mujeres. Al comparar las TAE de cada tipo de cáncer por sexo, los hombres presentaron TAE más altas para los cánceres de vejiga (89% más), de pulmón (60% más), de hígado (29% más) y de piel no melanomas (17% más), y muy similares a las de las mujeres para los cánceres de colon y recto, y de riñón.
- Descripción y comparación de las TAE municipales para cada cáncer según sexo, período 1998-2006 (Tabla 5):
  - Cánceres de colon o de recto (incluye unión rectosigmoidea): Varios municipios exhibieron TAE superiores a las obtenidas para el Cesar, según sexo; fueron notorias las calculadas para las mujeres de La Paz ( $77,20 \times 10^5$ ) y las de los hombres de San Diego ( $65,65 \times 10^5$ ). En el Copey el valor de las TAE fue igual a cero (0) para ambos sexos, mientras que en Agustín Codazzi estas fueron inferiores a las respectivas TAE calculadas para el departamento.
  - Cáncer de hígado: En la mayoría de los municipios, incluidos dentro de estos Agustín Codazzi y El Copey, se observaron TAE superiores a las obtenidas para el Cesar, según sexo; fueron muy notorias las calculadas para los hombres de Chiriguaná ( $47,33 \times 10^5$ ) y las de las mujeres de Pailitas ( $37,54 \times 10^5$ ). Tanto en Agustín Codazzi como en El Copey, las TAE obtenidas por los hombres fueron superiores a las calculadas para las mujeres de los mismos municipios.
  - Cáncer de pulmón: Varios municipios exhibieron TAE superiores a las obtenidas para el Cesar, según sexo; fueron notorias las calculadas para las mujeres de San Martín ( $133,45 \times 10^5$ ) y las de los hombres de Valledupar ( $76,62 \times 10^5$ ). En el Copey el valor de la TAE fue igual a cero (0) para las mujeres, en tanto que en Agustín Codazzi la TAE para el mismo sexo fue superior a la del departamento. En ambos municipios las TAE obtenidas por los hombres fueron inferiores a las respectivas TAE departamentales.
  - Cáncer de piel no melanoma, excepto en cabeza o cuello: Sólo pudieron calcularse TAE para un número reducido de municipios (8 en hombres y 4 en mujeres), la mayoría de las cuales fueron superiores a las obtenidas para el Cesar, según sexo. En los hombres, la TAE más alta se observó en Pailitas ( $46,69 \times 10^5$ ), mientras que en las mujeres lo fue en Aguachica ( $21,72 \times 10^5$ ). En el Copey el valor de las TAE fue igual a cero (0)

**Tabla 4.** Tasas crudas y ajustadas por edad, de la incidencia de 6 cánceres en el Cesar, según sexo. 1998-2006

Localización anatómica del cáncer	Hombres			Mujeres			Razón Estandarizada de Tasas (RET)
	Casos	Tasa cruda $\times 10^5$	TAE $\times 10^5$	Casos	Tasa cruda $\times 10^5$	TAE $\times 10^5$	
Pulmón	126	29,11	47,24	80	18,41	29,56	1,60
Colon y recto	90	20,79	30,62	92	21,17	31,28	0,98
Piel no melanomas	29	6,70	10,50	24	5,52	8,99	1,17
Hígado	30	6,93	10,32	24	5,52	8,00	1,29
Vejiga	26	6,01	9,79	16	3,68	5,17	1,89
Riñón	12	2,77	4,06	14	3,22	4,33	0,94

Notas: Entiéndase TAE como tasa ajustada por edad. La RET para cada cáncer fue obtenida dividiendo la TAE de los hombres (numerador) por la TAE de las mujeres (denominador).



**Tabla 5.** Incidencia de 6 cánceres, según edad, sexo y municipio en el Departamento del Cesar, 1998-2006

Municipio		Colon y recto								Hígado								Pulmón							
		Hombres				Mujeres				Hombres				Mujeres				Hombres			Mujeres				
Cód	Nombre	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET
20001	Valledupar	47	28,61	46,65	1,52	52	29,53	40,06	1,28	13	7,91	12,73	1,23	9	5,11	7,02	0,88	74	45,05	76,62	1,62	35	19,88	31,02	1,05
20011	Aguachica	12	31,31	39,19	1,28	13	31,91	43,78	1,40	5	13,05	16,31	1,58	1	2,45	2,18	0,27	14	36,53	51,64	1,09	7	17,18	23,17	0,78
20013	Agustín Codazzi	4	15,18	18,95	0,62	4	15,71	20,86	0,67	3	11,38	15,43	1,49	2	7,85	13,27	1,66	7	26,56	33,27	0,70	8	31,41	45,59	1,54
20032	Astrea	1	10,80	14,63	0,48	3	35,69	54,10	1,73	0				0				1	10,80	18,07	0,38	0			
20045	Becerril	0				1	15,80	26,32	0,84	0				1	15,80	22,73	2,84	1	14,17	22,73	0,48	0			
20060	Bosconia	1	6,63	9,58	0,31	2	13,73	22,23	0,71	1	6,63	5,35	0,52	1	6,87	11,90	1,49	5	33,13	56,95	1,21	1	6,87	15,38	0,52
20175	Chimichagua	4	25,96	30,08	0,98	1	6,97	11,19	0,36	0				1	6,97	9,62	1,20	1	6,49	8,81	0,19	1	6,97	10,34	0,35
20178	Chiriguaná	0				2	19,24	30,58	0,98	3	27,59	47,33	4,59	2	19,24	19,07	2,38	3	27,59	42,59	0,90	3	28,87	47,25	1,60
20228	Curumaní	2	15,01	16,68	0,54	1	7,61	10,71	0,34	0				0				1	7,50	9,38	0,20	2	15,22	18,41	0,62
20238	El Copey	0				0				1	8,17	13,07	1,27	1	8,52	11,72	1,46	2	16,35	26,38	0,56	0			
20250	El Paso	2	19,57	25,97	0,85	1	10,25	18,26	0,58	0				0				0				0			
20295	Gamarra	0				1	15,34	24,39	0,78	0				0				3	40,66	53,31	1,13	2	30,67	42,64	1,44
20310	González	1	21,69	29,24	0,95	0				0				0				0				0			
20383	La Gloria	0				0				0				0				1	13,74	14,29	0,30	1	14,87	13,16	0,45
20400	La Jagua de Ibirico	3	27,50	41,53	1,36	1	9,71	8,57	0,27	0				0				2	18,33	29,20	0,62	3	29,14	56,19	1,90
20443	Manaure	0				0				0				0				0				0			
20517	Pailitas	3	38,98	51,72	1,69	0				1	12,99	11,90	1,15	2	26,40	37,54	4,69	1	12,99	18,87	0,40	0			
20550	Pelaya	1	12,44	22,73	0,74	0				0				1	12,72	25,32	3,16	0				2	25,43	47,62	1,61
20570	Pueblo Bello	3	34,39	48,46	1,58	0				0				0				0				1	12,79	23,81	0,81
20614	Río de Oro	1	13,95	15,04	0,49	1	15,00	19,90	0,64	0				2	30,01	23,12	2,89	2	27,89	31,64	0,67	3	45,01	53,07	1,80
20621	La Paz	2	18,44	29,64	0,97	5	49,23	77,20	2,47	0				1	9,85	20,00	2,50	4	36,88	55,90	1,18	1	9,85	15,15	0,51
20710	San Alberto	0				1	10,53	9,22	0,29	1	10,28	13,23	1,28	0				1	10,28	18,43	0,39	0			
20750	San Diego	3	43,65	65,65	2,14	1	15,75	20,92	0,67	0				0				1	14,55	25,97	0,55	2	31,50	34,14	1,15
20770	San Martín	0				0				1	11,67	11,46	1,11	0				1	11,67	16,13	0,34	7	86,89	133,45	4,51
20787	Tamalameque	0				2	30,86	40,69	1,30	1	14,27	13,33	1,29	0				1	14,27	25,42	0,54	1	15,43	20,69	0,70



Continuación

Municipio		Piel no melanomas (excepto en cabeza y cuello)								Riñón								Vejiga							
		Hombres				Mujeres				Hombres				Mujeres				Hombres				Mujeres			
		Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET	Casos	Tasa cruda x 10 <sup>5</sup>	TAE x 10 <sup>5</sup>	RET
Cód	Nombre																								
20001	Valledupar	15	9,13	15,25	1,45	17	9,65	15,30	1,70	9	5,48	8,47	2,09	8	4,54	6,80	1,57	14	8,52	13,71	1,40	9	5,11	6,76	1,31
20011	Aguachica	4	10,44	14,18	1,35	5	12,27	21,72	2,42	0				1	2,45	2,94	0,68	1	2,61	4,16	0,42	1	2,45	4,74	0,92
20013	Agustín Codazzi	2	7,59	11,62	1,11	0				0				0				1	3,79	4,66	0,48	2	7,85	8,55	1,65
20032	Astrea	0				0				0				1	11,90	8,45	1,95	1	10,80	14,60	1,49	1	11,90	12,50	2,42
20045	Becerril	1	14,17	19,61	1,87	0				0				0				0				1	15,80	15,35	2,97
20060	Bosconia	0				0				0				1	6,87	9,65	2,23	0				0			
20175	Chimichagua	0				0				0				0				1	6,49	8,81	0,90	0			
20178	Chiriguaná	0				0				0				0				0				0			
20228	Curumaní	0				1	7,61	6,94	0,77	0				0				1	7,50	8,13	0,83	1	7,61	11,17	2,16
20238	El Copey	0				0				0				0				1	8,17	12,15	1,24	1	8,52	16,04	3,10
20250	El Paso	0				0				0				0				1	9,79	12,99	1,33	0			
20295	Gamarra	1	13,55	15,20	1,45	0				1	13,55	15,79	3,89	0				0				0			
20310	González	0				0				0				0				1	21,69	32,79	3,35	0			
20383	La Gloria	0				0				0				0				0				0			
20400	La Jagua de Ibirico	1	9,17	12,66	1,21	0				0				0				0				0			
20443	Manaure	0				0				0				0				0				0			
20517	Pailitas	3	38,98	46,69	4,45	0				0				0				0				0			
20550	Pelaya	0				0				0				0				0				0			
20570	Pueblo Bello	0				0				0				0				0				0			
20614	Río de Oro	0				0				0				0				0				0			
20621	La Paz	0				1	9,85	10,20	1,14	1	9,22	11,90	2,93	2	19,69	22,41	5,18	1	9,22	16,39	1,67	0			
20710	San Alberto	2	20,57	38,10	3,63	0				1	10,28	19,23	4,74	0				0				0			
20750	San Diego	0				0				0				1	15,75	20,92	4,83	1	14,55	25,97	2,65	0			
20770	San Martín	0				0				0				0				1	11,67	22,60	2,31	0			
20787	Tamalameque	0				0				0				0				1	14,27	25,64	2,62	0			

Nota: Entiéndase TAE como tasa ajustada por edad y RET como razón estandarizada de tasas. La RET para cada cáncer fue calculada dividiendo la TAE de cada municipio (numerador) por la TAE del Cesar (denominador), para el sexo respectivo.

para ambos sexos, al igual que en las mujeres de Agustín Codazzi. De las ocho TAE municipales obtenidas para los hombres, la más baja correspondió a Agustín Codazzi; no obstante, ésta fue superior a la respectiva TAE departamental.

- Cáncer de riñón: Sólo pudieron calcularse TAE para un número reducido de municipios (4 en hombres y 6 en mujeres), la mayoría de las cuales fueron superiores a las obtenidas para el Cesar, según sexo. En los hombres, la TAE más alta se observó en San Alberto ( $19,23 \times 10^5$ ), mientras que en las mujeres lo fue en La Paz ( $22,41 \times 10^5$ ). En Agustín Codazzi y El Copey el valor de las TAE fue igual a cero (0) para ambos sexos.
- Cáncer de vejiga: En los hombres, para 9 municipios se obtuvieron TAE superiores a la calculada para el Cesar; entre ellas, la más alta en González ( $32,79 \times 10^5$ ), y la más baja, en El Copey ( $12,15 \times 10^5$ ). En las mujeres únicamente pudieron obtenerse TAE para 7 municipios, en 6 de los cuales estas fueron superiores a la calculada para el Cesar, y la más alta, la de El Copey ( $16,04 \times 10^5$ ).

A manera de síntesis, los hallazgos más relevantes fueron (Tabla 5):

- Los municipios de Agustín Codazzi y El Copey presentaron TAE con valor de cero en ambos sexos para el cáncer de riñón. Igualmente, El Copey obtuvo TAE con valores de cero en ambos sexos para los cánceres de colon y recto, y de piel no melanomas.
- Agustín Codazzi obtuvo TAE superiores a las del Cesar para los cánceres de hígado y de piel no melanomas en hombres (49% y 11%, respectivamente), y de hígado, de pulmón y de vejiga en mujeres (66%, 54% y 65%, respectivamente); no obstante, las TAE para los tipos de cáncer mencionados no fueron más altas en este municipio con respecto al resto de los municipios del Cesar.
- El Copey obtuvo TAE superiores a las del Cesar para los cánceres de hígado y vejiga en ambos sexos, y presentó la TAE más alta con

respecto a la totalidad de los municipios del Cesar para el cáncer de vejiga en mujeres.

- Ambos municipios de Agustín Codazzi y El Copey obtuvieron TAE superiores a las del Cesar para los cánceres de hígado en ambos sexos, y de vejiga en mujeres.
- Tres municipios sobresalieron por presentar múltiples TAE más altas que las respectivas TAE obtenidas para el Cesar; estos fueron: Valledupar, para los seis tipos de cáncer de interés en ambos sexos, con excepción del cáncer de hígado en las mujeres; La Paz, para los cánceres de riñón en ambos sexos, de pulmón y de vejiga en hombres, y de colon y recto, de hígado y de piel no melanomas en mujeres; y Aguachica, para los cánceres de colon y recto, y de piel no melanomas en ambos sexos, y de hígado y de pulmón en hombres.
- Tendencias de las tasas para cada cáncer, según sexo: tanto la elaboración de gráficos como la obtención de modelos tuvieron poco sentido para aquellos tipos de cáncer que presentaron TAE con valores de cero (0) para algunos años dentro del período de estudio; entre ellos, el de hígado en ambos sexos, de riñón en hombres y de vejiga en mujeres (Tabla 6). Concretamente, en el Cesar, durante el período 1998-2006 se evidenciaron cambios promedio porcentuales, anuales, estadísticamente significativos, para los siguientes tipos de cáncer (Tabla 7):
  - Pulmón: incrementos en hombres del 41,5%, y en mujeres, del 30,0%, por cada 100.000 habitantes.
  - Colon y recto: incrementos en hombres del 27,5%, y en mujeres, del 23,0%, por cada 100.000 habitantes.
  - Piel no melanomas, excepto en cabeza o cuello: incrementos en hombres del 18,9%, por cada 100.000 habitantes.

## Discusión

Esta investigación epidemiológica, liderada por el INC, es la primera en efectuar la búsqueda activa

**Tabla 6.** Tasas ajustadas por edad ( $\times 10^5$ ), anuales, de cánceres de colon y recto, hígado, piel no melanomas, pulmón, riñón y vejiga, según sexo. Cesar, 1998-2006

Año	Hombres						Mujeres					
	Colon y recto	Hígado	Pulmón	Piel	Riñón	Vejiga	Colon y recto	Hígado	Pulmón	Piel	Riñón	Vejiga
1998	0,49		1,30	0,38		0,77	0,89		1,36			
1999	2,22	0,37	0,78			0,48	1,71		1,36		0,51	
2000	1,72		1,29		0,40	0,87	1,66			1,30	0,21	0,44
2001	2,48		2,88	1,11		0,78	3,55		0,71	0,29	0,36	
2002	4,42	1,20	1,94	1,98		0,24	4,36		1,78	1,21	0,86	0,41
2003	3,22	0,43	2,39	1,39	0,26	0,90	2,53		1,70	0,43	0,22	0,36
2004	4,26		6,03	1,33	0,91	0,56	4,51	1,65	4,85	1,06		1,31
2005	5,23	4,59	14,94	2,27	1,10	2,71	4,99	2,18	5,81	1,04	1,60	0,98
2006	5,92	3,05	12,61	1,48	1,17	2,12	5,86	3,56	9,84	3,25	0,50	1,41

**Tabla 7.** Cánceres que evidenciaron cambios promedio porcentuales, anuales, estadísticamente significativos. Cesar, 1998-2006

Localización anatómica del cáncer	Hombres			Mujeres		
	p	Coficiente	e <sup>coef</sup>	p	Coficiente	e <sup>coef</sup>
Pulmón	0,000	0,347	1,415	0,012	0,262	1,300
Colon y recto	0,002	0,243	1,275	0,001	0,207	1,230
Piel no melanomas	0,032	0,173	1,189		No aplica	

de información sobre la incidencia de seis tipos de cáncer en el Cesar, entre 1998 y 2006, involucrando al RPCCe como una de las fuentes de información posibles.

Las principales limitaciones presentadas en este estudio consistieron en: (1) la no participación de 54 fuentes de información potencialmente útiles (38,0%); (2) el aporte de información parcial por parte de algunas de las instituciones participantes —generalmente, los archivos con 5 o más años de antigüedad ya habían sido eliminados o no eran de fácil acceso—; y (3) la exclusión de 182 casos con información incompleta. Las dos primeras situaciones explican, en parte, el hecho de que el 25,8% de los casos fueran detectados únicamente a través de certificados de defunción —cifra que supera el límite deseable del 15%, establecido por la IARC (14), y que afectó, en particular, la validez de los datos recolectados sobre los cánceres de hígado y de pulmón, dado que en estos sitios anatómicos son frecuentes las metástasis (19)—, y obligan a tomar con cautela los hallazgos referentes a la alta incidencia de cáncer hepático en Agustín Codazzi y El Copey, y a la tendencia al incremento de las TAE promedio-periodo del Cesar, para los cánceres

de pulmón y de colon y recto en ambos sexos, y de piel no melanomas en hombres.

Se identificó, además, compromiso en la validez de los datos recolectados a los casos incluidos, debido a que tan sólo el 67,3% de los casos tuvieron confirmación microscópica por histología o citología, lo cual puede atribuirse tanto a fallas en los procesos de búsqueda y recolección de datos como, también, a limitaciones en el acceso de los enfermos a los servicios de salud, en los recursos económicos propios de los pacientes, en la tecnología disponible dentro de las ciudades de interés durante el período de estudio, y en la accesibilidad anatómica del tumor, entre otros (14).

Existen, además, dudas con respecto a la estabilidad de las tasas municipales calculadas para todos los tipos de cáncer de interés según sexo; esto, debido a los numeradores tan pequeños —excepto para Valledupar— y al uso de denominadores poblacionales estimados, lo cual les resta validez y precisión.

Actualmente, en Colombia no disponemos de datos nacionales estimados o proyectados, útiles como referentes para la comparación de las TAE obtenidas para el Cesar entre 1998 y 2006.

No obstante lo anterior, el INC dispone de TAE promedio-período estimadas para el Cesar para el quinquenio 1995-1999 (20) —las cuales también fueron ajustadas por el método directo, utilizando la misma población estándar empleada en esta investigación—, y que, en forma comparativa, permitieron observar resultados muy superiores a favor de las TAE obtenidas en este estudio para los cánceres de vejiga en mujeres (6,5 veces la del quinquenio 1995-1999), de colon y recto en los hombres (5,4 veces), de pulmón en ambos sexos (4,3 veces para los hombres y 4,5 veces para las mujeres) y de hígado en mujeres (4,2 veces) (Tabla 8); es importante señalar que la obtención de cifras más altas en esta investigación puede explicarse, entre otras razones, porque esta recogió datos para un mayor número de años (9 en total), incluyó fuentes de información localizadas fuera del Cesar, y tuvo acceso a datos de mortalidad aportados por la fuente DANE.

El hecho de que durante el período de estudio los hombres del Cesar hayan presentado TAE promedio-período más altas que las de las mujeres para los cánceres de vejiga (+89%), de pulmón (+60%), de hígado (+29%) y de piel no melanoma (+17%) (Tabla 4) es concordante con lo estimado por el INC para el mismo departamento entre 1995 y 1999, con respecto a los cánceres de vejiga, de pulmón y de hígado (20), y con lo reportado internacionalmente para los cánceres de piel no melanoma (21-23), de pulmón, de hígado, de recto, de vejiga (en países industrializados) y de riñón (24). Con respecto al cáncer de pulmón en particular, a pesar de que en el período 1990-1996 el Cesar no se encontró entre los departamentos de Colombia con mayor riesgo de muerte por esta enfermedad (25), cabe suponer la relación de su incidencia con el consumo de tabaco, que en 1999 fue reportado con mayor peso porcentual entre los hombres adultos del país (26)".

Considerando que en la década de 1960 el Cesar mantuvo una participación creciente en el total de hectáreas cultivadas con algodón, y que en 1976 más de la mitad de sus tierras agrícolas estaban destinadas a este cultivo (1), se considera importante incluir a la exposición ocupacional a plaguicidas dentro de los complejos causales que expliquen la presencia de los tipos de cáncer de interés en este departamento; principalmente, en Agustín Codazzi.

El que Valledupar haya presentado TAE más altas que las obtenidas por el Cesar para los seis tipos de cáncer de interés, en ambos sexos —con excepción del cáncer de hígado en las mujeres— se debe, posiblemente, al registro impreciso que se realiza en algunas instituciones de salud sobre el lugar de residencia habitual de los pacientes, en ocasiones reemplazado por el dato de residencia actual —el cual en estos casos corresponde al sitio donde viven mientras reciben tratamiento médico para su enfermedad—. Sobre esto último debe señalarse que la oferta de servicios de salud en Valledupar es la más desarrollada de todo el departamento; en 2007 dicha oferta incluyó tres instituciones hospitalarias de la red pública —una por nivel de complejidad—, además de ocho clínicas de la red privada, sin contar otros centros y servicios para el diagnóstico y tratamiento del cáncer (27).

A partir de los resultados obtenidos específicamente para los municipios de Agustín Codazzi y El Copey, surgen las hipótesis de la existencia de asociaciones estadísticas y geoespaciales entre la incidencia de los siguientes cánceres y la exposición ambiental a PLADES: (a) cáncer de vejiga en mujeres, en Agustín Codazzi y El Copey; (b) cáncer de vejiga en hombres, sólo en El Copey, y (c) cánceres de piel no melanomas en hombres, únicamente en Agustín Codazzi.

**Tabla 8.** Tasas ajustadas por edad ( $\times 10^5$ ), para cánceres de colon y recto, pulmón, hígado y vejiga. Cesar, 1995-1999 y 1998-2006

Localización anatómica del cáncer	Hombres			Mujeres		
	1995-1999 (TAE <sub>1</sub> )	1998-2006 (TAE <sub>2</sub> )	RET	1995-1999 (TAE <sub>1</sub> )	1998-2006 (TAE <sub>2</sub> )	RET
Pulmón	11,1	47,24	4,3	6,6	29,56	4,5
Colon y recto	5,7	30,62	5,4	10,7	31,28	2,9
Hígado	2,9	10,32	3,6	1,9	8,00	4,2
Vejiga	2,9	9,79	3,4	0,8	5,17	6,5

Nota: Entiéndase RET como razón estandarizada de tasas, la cual fue calculada dividiendo la TAE<sub>2</sub> (numerador) por la TAE<sub>1</sub> (denominador), para cada cáncer según sexo.

Los resultados del análisis geoespacial de los datos y de la exploración de la existencia de *clusters* de cada uno de los tipos de cáncer de interés se presentarán en un artículo independiente.

## Reconocimientos

Muy especialmente, agradezco la valiosa colaboración recibida de: Marion Piñeros, Ricardo Cendales y Constanza Pardo, durante el diseño del proyecto de investigación; de Constanza Pardo (coinvestigadora) y Marelvis Caro (coordinadora operativa general), durante la ejecución del estudio; de la Secretaría Departamental de Salud del Cesar, los Registros Poblacionales de Cáncer del Cesar y de Bucaramanga, el DANE y todas las Instituciones que suministraron información; de Johanna Alejandra Otero y Juan Carlos Mejía, en la clasificación final de los casos; de Teófilo Lozano, en el ajuste y control de las bases de datos; y de Oscar Andrés Gamboa, en el análisis estadístico de los datos.

Este artículo corresponde a uno de los productos de la investigación "Incidencia de cánceres de vejiga, riñón, piel, pulmón, hígado y colon, en los municipios de Agustín Codazzi y El Copey, Departamento del Cesar (Colombia), entre 1998 y 2006", financiada por el Instituto Nacional de Cancerología, Empresa Social del Estado (recursos de funcionamiento años 2004 a 2009) y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Colombia (recursos de inversión de la nación año 2007, rubro presupuestal No. 41030311-10).

## Referencias

1. Bonet J. Las exportaciones de algodón del Caribe colombiano. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional [Internet]. Cartagena: Banco de la República; 1998 [Consulta: 2008 Nov 29]. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/docum/Pdf-econom-region/Documentos/DTSER03-Algodon.pdf>
2. García J. El cultivo de algodón en Colombia entre 1953 y 1978: una evaluación de las políticas gubernamentales. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional [Internet]. Cartagena: Banco de la República; 2004 [Consulta: 2008 Nov 26]. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/pdf/DTSER-44.pdf>
3. Cardona C. Resistencia de insectos a insecticidas: naturaleza, principios e implicaciones en el control de insectos. *Miscelánea Soc Colombiana Entomol.* 1985;(1):2-7.
4. Zapata BN. Anotaciones generales sobre la historia empresarial de Valledupar (1950 - 1980): una mirada desde el sector agropecuario Ad-Minister. 2005;7(1):81-112.
5. Bonilla JP, Peinado JE, Urdaneta MA, Carrascal E. Informe nacional sobre el uso y manejo de plaguicidas en Colombia, tendiente a identificar y proponer alternativas para reducir el escurrimiento de plaguicidas al Mar Caribe [Internet]; 2000 [Consulta: 2009 Mar 03]. Disponible en: <http://cep.unep.org/repicar/acerca-del-proyecto/documentos-ante-proyecto/colombia-final-report.pdf/view>
6. Defensoría del Pueblo. Resolución defensorial N° 011 de 08 jun 2001: Uso, almacenamiento y disposición inadecuada de plaguicidas [Internet]. 2001 [Consulta: 2008 Nov 26]. Disponible en: [http://www.iidh.ed.cr/BibliotecaWeb/Varios/Documentos/BD\\_438003671/Resoluciones-Colombia/Resolucion%20011.htm](http://www.iidh.ed.cr/BibliotecaWeb/Varios/Documentos/BD_438003671/Resoluciones-Colombia/Resolucion%20011.htm)
7. Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible. Inventario nacional de existencias de plaguicidas COP, Colombia 2006. Proyecto de actividades habilitadoras en el marco del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (COP). Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial / GEF / BM; 2007.
8. Pardo C. Informe de evaluación de los Registros Poblacionales de Cáncer en Colombia. Bogotá: Instituto Nacional de Cancerología E.S.E.; 2005.
9. Geosísmica y Ambiente. Estudio de diagnóstico y evaluación del enterramiento de pesticidas en el municipio de Agustín Codazzi y procedimiento de descontaminación y disposición final de los mismos; 1997.
10. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible. Informe final proyecto FAO TCP-COL-0065: Asistencia técnica para la eliminación de plaguicidas obsoletos; 2003 Mayo.
11. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. Arsenic and arsenic compounds (Group 1\*). Overall evaluations of carcinogenicity: an updating of IARC Monographs. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. IARC Monographs. 1987;1-42(Suppl 7):100-6.
12. Steinmaus C, Yuan Y, Bates MN, Smith AH. Case-control study of bladder cancer and drinking water arsenic in the western United States. *Am J Epidemiol.* 2003;158(12):1193-201.
13. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Ficha metodológica Censo General 2005 - CGRAL [Internet]. Bogotá: DANE; 2006. [Consulta: 2008 Nov 21]; Disponible en: [http://www.dane.gov.co/files/censo2005/ficha\\_metodologica.pdf](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/ficha_metodologica.pdf)

14. Jensen OM, Parkin DM, MacLennan R, Muir CS, Skeet RG. Registros de cáncer: principios y métodos. Lyon: Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer; 1995.
15. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Estimaciones 1985-2005 y proyecciones 2006-2020 anualizadas por sexo y edad [Internet]. [Consulta: 2009 Mar 28]. Disponible en: <http://190.25.231.242/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005BASICO&MAIN=WebServerMain.inl>
16. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Proyecciones municipales de población 2005-2011 por sexo y grupos de edad [Internet]. [Consulta: 2009 Mar 28]; Disponible en: <http://190.25.231.242/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005BASICO&MAIN=WebServerMain.inl>
17. Organización Panamericana de la Salud. La estandarización: un método epidemiológico clásico para la comparación de tasas. *Bol Epidemiol.* 2002;23(3):9-12.
18. Santos I dos. Epidemiología del cáncer: principios y métodos. Lyon: Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer; 1999.
19. Kumar V, Cotran RS, Robbins SL, editors. Robbins basic pathology. 7 ed. China: Saunders; 2003.
20. Piñeros M, Ferlay J, Murillo RH. Incidencia estimada y mortalidad por cáncer en Colombia, 1995 - 1999. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia; 2005.
21. Ramos I, Armas EL de, Rondón JA, Ramos M. Epidemiología del cáncer de piel no melanoma *Rev Cubana Oncol.* 2001;17(1):43-7.
22. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. World cancer report 2008. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2008.
23. Rodríguez R, Hechavarría JH, Azze MA. Cáncer de piel y ocupación. *Rev Cubana Med.* 2001;40(4):266-72.
24. Adami HO, Hunter DJ, Trichopoulos D, editors. Textbook of cancer epidemiology. New York: Oxford University Press; 2002.
25. Murillo RH, Piñeros M, Hernández GA. Atlas de mortalidad por cáncer en Colombia. Bogotá: Instituto Nacional de Cancerología E.S.E., Instituto Geográfico Agustín Codazzi; 2003.
26. Ministerio de Salud, Centro Nacional de Consultoría. II Estudio nacional de factores de riesgo de enfermedades crónicas - ENFREC II. Bogotá: Ministerio de Salud; 1999.
27. Colombia, Secretaría Departamental de Salud del Cesar. Situación de salud del Cesar año 2007. Valledupar: Secretaría Departamental de Salud del Cesar; 2008.
28. Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Stone RM. Harrison's principles of internal medicine. 15 ed. Colombus: McGraw-Hill; 2001.
29. Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Robbins SL, Cotran RS, editors. Robbins y Cotran: patología estructural y funcional. 7 ed. Madrid: Elsevier; 2005.
30. Instituto Nacional de Cancerología E.S.E. Guías de práctica clínica en enfermedades neoplásicas. 2 ed. Bogotá: Instituto Nacional de Cancerología; 2001.
31. Wang GS, Lee YC, Perng RP. A novel method of sputum processing for cytologic diagnosis of lung cancer. *Anal Quant Cytol Histol.* 2004;26(3):121-6.
32. Rueda X, Acosta A, Aristizábal L, Fierro E. Guías de práctica clínica para el tratamiento del carcinoma basocelular. *Rev Asoc Colombiana Dermatol.* 2008;16(2):102-15.
33. Acosta A, Rueda X, Alba C, Pulido L. Guías de práctica clínica para el tratamiento del carcinoma escamocelular. *Rev Asoc Colombiana Dermatol.* 2008;16(2):116-34.
34. Kauer WK, Prantl L, Dittler HJ, Siewert JR. The value of endosonographic rectal carcinoma staging in routine diagnostics: a 10-year analysis. *Surg Endosc.* 2004;18(7):1075-8.
35. Ioannou GN, Chapko MK, Dominitz JA. Predictors of colorectal cancer screening participation in the United States. *Am J Gastroenterol.* 2003;98(9):2082-91.
36. James VJ. Fibre diffraction from a single hair can provide an early non-invasive test for colon cancer. *Med Sci Monit.* 2003;9(8):MT79-84.
37. Marusch F, Koch A, Schmidt U, Zippel R, Kuhn R, Wolff S, et al. Routine use of transrectal ultrasound in rectal carcinoma: results of a prospective multicenter study. *Endoscopy.* 2002;34(5):385-90.