

Epidemiología del cáncer en niños mexicanos.

Resultados globales

Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica,
Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI,
Instituto Mexicano del Seguro Social, Distrito Federal, México

Comunicación con: Arturo Fajardo-Gutiérrez
Tel y fax: (55) 5627 6942
Correo electrónico: afajardo@unam.mx

Resumen

Se registraron 3238 casos de cáncer entre 1996 y 2007. Se identificó el patrón latinoamericano de neoplasias: leucemias (46.1 %), tumores del sistema nervioso central (12.0 %) y linfomas (10.8 %); y la incidencia global fue de 125.6 (por 1000 000 niños/año) y 136.3, 164.1, 95.2, 114.7 para los grupos de edad < 1, 1-4, 5-9, 10-14 años, respectivamente. De manera específica, los niños mexicanos en comparación con los estadounidenses tuvieron mayor incidencia de leucemias, retinoblastomas y tumores de células germinales; una menor incidencia de tumores del sistema nervioso central, neuroblastomas, tumores renales, sarcomas de los tejidos blandos y carcinomas; y una incidencia muy similar o igual para linfomas, tumores hepáticos y tumores óseos. La razón masculino/femenino fue de 1.1 y la incidencia más alta fue para los menores de cinco años. La tendencia global fue hacia la disminución (porcentaje promedio anual de cambio = -3.3 [IC 95 % -6.3, -0.1]), la mayor disminución fue en el periodo de 1996 a 2000 (porcentaje promedio anual de cambio = -7.9 [IC 95 % -15.5, 0.3]) y permaneció estable de 2000 a 2007 (porcentaje promedio anual de cambio -0.5 [IC 95 % -4.0, 3.2]). Los estadios III y IV se encontraron en 57.4 % de los tumores sólidos.

Palabras clave

leucemia
sistema nervioso central
linfoma
neoplasias
niño

Summary

A total of 3238 new cases of childhood cancer were registered during the period under study (1996-2007). These cases showed predominately the Northamerican/European pattern of neoplasias: leukemias were the most frequent (46.1 %), followed by tumors of the central nervous system (CNST, 12.0 %), and lymphomas (10.8 %); the overall incidence was 125.6 (all rates per 1000 000 children/year), with incidences of 136.3, 164.1, 95.2, 114.7, for < 1, 1-4, 5-9, 10-14 age group, respectively. Compared to children in the United States, Mexican children had a greater incidence of leukemias, retinoblastomas, and germ cell tumors; a lower incidence of CNST, neuroblastomas, kidney tumors, soft-tissue sarcomas, and carcinomas; and similar incidences of lymphomas, liver tumors, and bone tumors. The male/female ratio was 1.1 and the highest incidence was found for those less than five years of age. Overall, the incidence showed a trends to decrease (average annual percent change (AAPC), -3.3; CI 95 %, -6.3, -0.1), with the greatest decrease during the period 1996-2000 (AAPC, -7.9; CI 95 %, -15.5, 0.3) and remaining stable thereafter (2000-2007) (AAPC, -0.5; CI 95 %, -4.0, 3.2). Stages III and IV were found in 57.4 % of the cases of solid tumors.

Key words

leukemia
central nervous system
lymphoma
neoplasms
child

Incidencia y frecuencia de los grupos y subgrupos de cáncer

Se registraron 3238 casos en el periodo 1996-2007 en los cinco estados incluidos en este reporte (cuadro I). La distribución porcentual de los casos según grupos de neoplasias mostró en primer lugar a las leucemias, en segundo los tumo-

res del sistema nervioso central y en tercero los linfomas, con 46.1, 12.0 y 10.8 %, respectivamente, que en conjunto comprenden 64.9 % del total de cánceres. Esta forma de presentación se conoce como patrón norteamericano/europeo de neoplasias y es el que más frecuentemente se observa en países desarrollados.¹ En este sentido, los niños estadounidenses tienen el mismo patrón que los mexicanos, la diferencia

se encuentra en los porcentajes y no en el orden de los grupos de neoplasias señalados; específicamente en los niños estadounidenses, la frecuencia de distribución de las leucemias, tumores del sistema nervioso central y linfomas es de 31.8, 20.4 y 10.8 %, respectivamente. Como se puede observar, los niños mexicanos tienen un mayor porcentaje de leucemias (46.1 % *adversus* 31.5 %); situación similar en cuanto a los linfomas y muy diferente en relación con los tumores del sistema nervioso central (10.8 % *adversus* 20 %).

El orden comentado se presentó en el Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Chiapas y solo en Guerrero la frecuencia de presentación fue muy similar entre los tumores del sistema nervioso central y los linfomas (tumores del sistema nervioso central 13.4 %, linfomas 14.4 %) (figura 1a).

La presentación del patrón leucemias, tumores del sistema nervioso central y linfomas mediante una recolección prolectiva de los casos contrasta con el encontrado en estudios retrolectivos, donde se identificó el patrón latinoamericano que comprende leucemias, linfomas y tumores del sistema nervioso central (en ese orden),¹ es decir, cambian en el segundo lugar los linfomas por los tumores del sistema nervioso central, lo cual señala la importancia de llevar a cabo estudios prolectivos y tener cuidado en las conclusiones cuando se realicen estudios retrolectivos.^{2,3}

Por otra parte, en relación con otro tipo de neoplasias y comparando nuevamente con los niños norteamericanos, las principales diferencias se encuentran en el porcentaje de neuroblastomas, tumores de células germinales y carcinomas. En relación con los primeros, el porcentaje es de 7.7 % en los niños norteamericanos y en los niños mexicanos de 2.5 %, esta diferencia aunada a una menor incidencia en los niños mexicanos menores de un año (lo cual mencionaremos más adelante) y que a esta edad el neuroblastoma puede tener regresión espontánea, nos ha hecho establecer la hipótesis de que la menor frecuencia de esta neoplasia en los niños mexicanos se debe a que no se diagnostican en el primer año de vida y posiblemente algunos casos tienen regresión espontánea, lo cual explicaría la menor frecuencia en nuestra población pediátrica.⁴

En lo relativo a los tumores de células germinales, los niños mexicanos tienen un porcentaje mayor comparados con los estadounidenses (6.7 % *adversus* 3.8 %). Por el momento no tenemos hipótesis al respecto, pero consideramos que deberá ser motivo de estudio.

Por último, de igual manera existe una diferencia importante en lo relativo a los carcinomas, donde los mexicanos también tienen una menor frecuencia en comparación con los niños norteamericanos (1.1 % *adversus* 4.5 %, respectivamente).

Por otra parte, en el cuadro I se presentan, además de los porcentajes por grupo, los porcentajes de los diferentes subgrupos de cáncer. Consideramos que esta información puede servir para que el clínico tenga una mejor visión de la frecuencia global de presentación de los diferentes grupos y subgrupos de cáncer en la población de niños mexicanos que atiende.

Cabe señalar que lo anterior se presenta tanto en el Distrito Federal como en el Estado de México y en Morelos, pero destaca que en los niños de Guerrero se da la frecuencia más alta de neuroblastomas (5.3 %), la cual se aproxima a la de los niños estadounidenses (7.7 %). En los casos de niños de Chiapas se da una frecuencia muy alta de retinoblastomas (9.6 %) (figura 1a), muy similar a la que presentan niños de África y de la India.⁵

En relación con la incidencia (riesgo que tiene una población de desarrollar una enfermedad), en promedio durante todo el periodo de estudio y para los cinco estados estudiados fue de 125.6. Todas las tasas se expresan por 1000 000 niños/año (cuadro II y figura 2a). Esta incidencia está dentro de la que se reporta en el ámbito internacional, la cual aproximadamente se encuentra entre 100 y 180.¹

Las incidencias, según los estados registrados, se encuentran dentro de las reportadas en el mundo; las más bajas fueron la del Distrito Federal, Estado de México y Morelos (131.6, 111.2 y 141.9, respectivamente) y las más altas las de Guerrero (172.1) y Chiapas (174.2) (figura 1b); incluso estas últimas fueron más altas a la reportada para niños estadounidenses durante el periodo 2000-2006 (153.1).⁶

De manera específica, los niños mexicanos comparados con los estadounidenses tuvieron una mayor incidencia en leucemias (57.5 *adversus* 48.6), retinoblastoma (5.6 *adversus* 3.9) y tumores de células germinales (8.6 *adversus* 5.4); una menor incidencia en relación con tumores del sistema nervioso central (14.8 *adversus* 32.5), neuroblastoma (3.7 *adversus* 10.7), tumores renales (5.8 *adversus* 8.2), sarcomas de los tejidos blandos (6.6 *adversus* 10.5) y carcinomas (1.3 *adversus* 7.0); y una incidencia muy similar o igual en relación con los linfomas (12.8 *adversus* 16.1), tumores hepáticos (2.4 *adversus* 2.4) y tumores óseos (6.4 *adversus* 6.9) (cuadro III y figura 1b).

Además, de acuerdo con la edad de presentación, la incidencia más alta se encuentra entre los menores de un año y de uno a cuatro años (136.3 y 164.¹ respectivamente), posteriormente disminuye en el grupo de 5 a 9 (95.2) y aumenta en el grupo de 10 a 14 años (114.7) (figura 2a). Este patrón de presentación es similar en los niños del Distrito Federal, Estado de México y Guerrero, y es consistente con lo señalado en la literatura.¹ Es importante destacar que la incidencia en los menores de un año es muy baja en comparación con la de los niños estadounidenses (136.3 *adversus* 251.3), y es probable que esto se deba a una alta mortalidad y, por ende, a una baja supervivencia en los niños mexicanos (cuadros IV a VI y figura 2a).

Por otra parte, cabe señalar que la distribución de la incidencia según grupos de edad en los niños de Morelos y Chiapas es muy similar a la reportada en los niños estadounidenses (figura 2b).

De manera general, la incidencia según sexo es un poco mayor en el masculino (razón masculino/femenino de 1.1), y

solo en los linfomas la incidencia es casi 2.5 veces a favor de los hombres (razón masculino/femenino de 2.4), sin embargo, en el resto de los tumores la incidencia es muy similar para ambos sexos (cuadro IV), situación que tanto a la edad como al sexo, es muy similar a lo publicado en la literatura.^{6,7}

Leucemias

En relación con las leucemias, 81.4 % se trata de leucemias agudas linfoblásticas (LAL) y según la incidencia global y en lo relativo a este subtipo específico, los niños mexicanos tienen un mayor riesgo de estas enfermedades en comparación con los niños norteamericanos (incidencia de 57.5 *adversus* 48.6 para leucemias en forma global y 46.9 *adversus* 36.8 en las linfoblásticas agudas) (cuadros II y III).

Respecto a la edad, las diferencias también son interesantes. Así, en los menores de un año la incidencia es mayor para los niños estadounidenses (33.2 *adversus* 50.4) y en el grupo de uno a cuatro años la incidencia es muy similar (80.9 *adversus* 85.7), sin embargo, en los grupos de cinco a nueve años (47.7 *adversus* 39.0) y en el de 10 a 14 años (49.3 *adversus* 29.8), la incidencia es mayor para los niños mexicanos (cuadro IV y figura 3a).

Es importante mencionar lo anterior porque desde el punto de vista de pronóstico se considera que las leucemias agudas linfoblásticas que se presentan entre uno y 10 años de edad son entidades de riesgo habitual y las que se presentan en los mayores de 10 años son leucemias de peor pronóstico. Por lo tanto, podemos concluir que los niños mexicanos, además de tener mayor incidencia de leucemias, tienen leucemias de mayor riesgo, lo cual podría influir en un peor pronóstico. Situación que ya ha sido mencionada en estudios previos realizados en nuestro medio.^{8,9}

El comportamiento descrito aplica para los cinco estados incluidos (figura 3b).

Linfomas

En lo que se refiere a los linfomas y la frecuencia global, como ya se mencionó, la situación es similar entre los niños mexicanos y norteamericanos (10.8 % *adversus* 10.5 %), la mayor frecuencia fue para el linfoma no Hodgkin con 62.7 % (cuadro I), situación muy similar a lo que se informa para los niños norteamericanos (64.8 %).⁶ En relación con la incidencia global de linfomas es un poco menor en los niños mexicanos (12.8 *adversus* 16.1) y la mayor diferencia se encuentra principalmente en los menores de un año (1.4 *adversus* 8.6) (cuadros II y IV y figura 4).

En relación con los linfomas Hodgkin, la incidencia entre niños mexicanos y estadounidenses es muy similar (4.6 *adversus* 5.7). Sucede lo mismo con la distribución por grupos de edad y sexo en los cinco estados incluidos en este reporte (cuadros II y IV y figura 5). Es interesante comentar

que no se registraron casos de linfomas Hodgkin en menores de un año, hallazgo consistente con la literatura.¹⁰

En relación con los linfomas no Hodgkin, la incidencia es similar a la de los niños estadounidenses (8.2 *adversus* 10.3) y la mayor diferencia se encuentra en la de los menores de un año (1.4 *adversus* 8.2). Cabe señalar que estos linfomas y en este grupo de edad solo se registraron en el Distrito Federal (cuadro IV y figura 6). Este hallazgo deberá estudiarse con más detenimiento porque se sabe que algunos linfomas no Hodgkin pueden virar a leucemias, de ahí que posiblemente la baja incidencia podría deberse a que al no realizarse el diagnóstico en forma rápida algunos casos de linfomas no Hodgkin viren a leucemias, lo cual ocasiona la baja incidencia encontrada en forma general y solo en los niños del Distrito Federal (4.1) y no tener casos en los cuatro estados restantes (cuadro IV y figura 6b).

Tumores del sistema nervioso central

En lo referente a los tumores del sistema nervioso central, su frecuencia en los niños mexicanos es muy baja en comparación con la de los niños norteamericanos (12.0 % *adversus* 20.4 %) y, por lo tanto, también la incidencia es muy diferente (14.8 *adversus* 32.4). La distribución por edad y sexo es muy similar entre ambas poblaciones y de acuerdo con los principales subtipos de tumores del sistema nervioso central (ependimomas, astrocitomas y tumores embrionarios) representa 90 % para los niños mexicanos y 80 % para los niños estadounidenses (cuadros I y II y figura 7a).

No sabemos por qué la diferencia tan importante de la incidencia, y en este sentido debemos estudiar con mayor detalle el porcentaje de casos benignos entre ambas poblaciones, ya que es posible que por esta característica algunos tumores del sistema nervioso central no sean enviados a los servicios de oncología pediátrica (un ejemplo podría ser el craneofaringioma) y si éste no es el caso podría sospecharse diferentes factores de riesgo para los niños mexicanos y estadounidenses. Este grupo de neoplasias necesita un registro muy preciso para descartar que la diferencia solo se deba a subestimación por subregistro (inadecuada indagación de los casos).

La situación mencionada se presentó principalmente en los niños del Estado de México, Distrito Federal y Morelos, porque la incidencia de los niños de Guerrero no fue tan baja (incidencia de 21.8) e incluso la de los niños de Chiapas fue muy similar a la de los niños estadounidenses (32.5 *adversus* 32.4) (figura 7b).

Tumores del sistema nervioso simpático

En relación con el neuroblastoma y el ganglioneuroblastoma, que en general conforman más de 95 % de los casos de los tumores del sistema nervioso simpático, la frecuencia (2.5 % *adversus* 7.7 %) e incidencia (3.7 *adversus* 10.7) son menores en los niños mexicanos en comparación de los niños nor-

teamericanos (cuadro III y figura 8). Ya comentamos con anterioridad que esto posiblemente se deba a dificultades en el diagnóstico de los niños mexicanos menores de un año y a una posible regresión espontánea de los casos.^{4,11}

Retinoblastoma

En lo referente al retinoblastoma, la incidencia en forma global entre niños mexicanos y estadounidenses es diferente (5.6 *adversus* 3.9) (cuadro III y figura 9a), sin embargo, la verdadera diferencia se encuentra en la incidencia de los niños de Chiapas (21.4) principalmente y en la de los niños de Morelos y Guerrero (8.2 y 8.6, respectivamente), ya que la de los niños del Distrito Federal y Estado de México es muy similar a la de los niños del vecino país del norte (4.4 y 4.8) (figura 9b). Ya se ha señalado que dentro de los factores que pueden desempeñar un papel importante en la etiología de este cáncer, se encuentra la mala nutrición durante el embarazo de la madre; estudios realizados en nuestro país y en Chiapas apoyan esta posibilidad.^{12,13}

Tumores renales

En relación con los tumores renales, los datos son muy similares a los reportados en la literatura, donde más de 95 % corresponde a nefroblastoma o tumor de Wilms. De forma global, la incidencia fue un poco menor en los niños mexicanos (5.8 *adversus* 8.2) en comparación con la de los estadounidenses (cuadro III y figura 10a), sin embargo, eso solo fue para los niños del Distrito Federal y Estado de México (5.5 y 5.1 respectivamente), pero no para los niños de Morelos, Guerrero y Chiapas, en los que la incidencia fue similar a la de niños con los que estamos comparando (8.1, 10.4 y 8.1) (cuadro III y figura 10b). La distribución por edad y sexo fue muy similar, donde la mayor incidencia es para los niños menores de cinco años.

Tumores hepáticos

Un dato interesante es que en los tumores hepáticos, la frecuencia (1.7 % *adversus* 1.6 %) y la incidencia (2.4 *adversus* 2.4) fueron casi idénticas en los niños mexicanos y norteamericanos (cuadros II y III y figura 11a). Situación similar tuvo la distribución por edad y sexo, donde la incidencia más alta se encontró, al igual que todos los tumores embrionarios, en los menores de cinco años.¹⁴ Llama la atención que en la población de niños de Guerrero no se presentaron casos durante el periodo de reporte (figura 11b).

Tumores óseos

Una situación parecida se encontró en lo relativo a los tumores óseos, ya que la frecuencia (5.6 % *adversus* 4.3 %) e incidencia (6.4 *adversus* 6.9) fueron muy similares (cuadros I y III y figura

12a). Sucedió lo mismo en relación con la distribución por edad y sexo. Solo se encontraron diferencias en relación con los subgrupos de tumores: en los niños mexicanos hubo una mayor frecuencia de osteosarcomas (74 % *adversus* 56 %) y menor frecuencia de sarcomas de Ewing (19 % *adversus* 35 %) (figura 12b), hallazgos para los cuales se deberá diseñar estudios específicos para tratar de dilucidar las causas de estas diferencias. En los estados analizados se encontró un patrón similar y solo en el Estado de México se indicó una baja frecuencia en menores de un año, situación que debemos corroborar porque la incidencia de tumores óseos es casi inexistente en este grupo de edad.⁶

Sarcomas de tejidos blandos

En lo relativo a los sarcomas de los tejidos blandos, de manera general la frecuencia (5.3 % y 6.8 %) y la incidencia (6.6 y 10.5) son diferentes en niños mexicanos y norteamericanos (cuadro III y figura 13a). Pero la incidencia es similar en los niños de Guerrero y Chiapas, 8.4 y 11.1, respectivamente, y la más baja se encontró en el Estado de México con 5.6 (cuadros I a III y figura 13b). La distribución de los principales subgrupos fue muy similar en ambas poblaciones.

Tumores de células germinales

Los niños mexicanos de manera general tuvieron una frecuencia (6.7 % *adversus* 3.8 %) e incidencia (8.6 *adversus* 5.4) mayores que los norteamericanos (cuadro III y figura 14a) de tumores de células germinales. La distribución por edad y sexo fue muy similar y la incidencia fue más alta en todos los estados analizados. La diferencia se encontró en los subgrupos de tumores; en los niños mexicanos hubo mayor frecuencia de tumores gonadales (67 % *adversus* 43 %) principalmente (figura 14b).

Carcinomas

En relación con los carcinomas, como mencionamos, tanto la frecuencia (1.1 % *adversus* 4.5 %) y la incidencia (1.3 *adversus* 7.0) fueron diferentes entre niños mexicanos y estadounidenses (cuadro III y figura 15a). En general, los subgrupos fueron muy diferentes, principalmente en los tumores de piel (figura 15b).

Tendencia de la incidencia

Se encontró una tendencia a la disminución en forma significativa, donde el porcentaje promedio anual de cambio durante todo el periodo fue de -3.3 (IC 95 % -6.3, -0.1). Cabe señalar que en el periodo de 1996 a 2000 la disminución fue más pronunciada (porcentaje anual de cambio -7.9 [IC 95 % = -15.5, 0.3]) en comparación con el periodo 2000 a 2007 (porcentaje anual de

cambio -0.5 [IC 95 % = $-4.0, 3.2$], cuadros VII y VIII y figura 16). Estos datos contrastan con lo reportado en la mayoría de los registros, es decir, cuando se inicia el registro la tendencia se incrementa y posteriormente se estabiliza.¹⁵⁻¹⁷ Por ello es necesario llevar a cabo un análisis más detallado de los datos, tratando de encontrar algún efecto de periodo o de cohorte como se encontró en la tendencia de niños alemanes.¹⁸ En relación con otras neoplasias también se identificó tendencia a la disminución en forma significativa en las leucemias, linfomas en forma global y los tumores óseos (cuadros VII y VIII).

Estadio

En relación con el estadio al diagnóstico en los tumores sólidos y linfomas, solo pudo estadificarse 592 casos, de los cuales de forma general se encontró que los estadios III y IV se encontraron en 57.5 %. En forma específica y según grupos de cáncer, la frecuencia de estadios III y IV varió de 31.6 % en los retinoblastomas hasta 72 % en los linfomas no Hodgkin (cuadros IX y X). Estos datos son consistentes con lo reportado en otros estudios, donde se ha señalado que en general los tumores sólidos y linfomas se diagnostican en estadios avanzados (III y IV) en más de 60 %.¹⁹ Asimismo, y solo excluyendo los resultados de los niños de Chiapas, a medida que los niños residen más lejos de los centros de atención, del Distrito Federal, llegan con estadios avanzados más frecuentemente (Distrito Federal 55.4 %, Estado de México 56.4 %, Morelos 59.4 %, Guerrero 72.9 %). Este hallazgo es consistente con lo señalado en la literatura.²⁰

Referencias

1. Fajardo-Gutiérrez A, Mendoza-Sánchez HF, Garduño-Espinosa J, Martínez-García MC. Epidemiología descriptiva de las neoplasias malignas en niños (Informe especial). *Rev Panam Salud Publica* 1999;6(2):75-88.
2. Fajardo-Gutiérrez A, Mendoza-Sánchez H F, Valdez-Martínez E. Frecuencia de neoplasias malignas en niños atendidos en hospitales del Distrito Federal. Estudio multicéntrico. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1996;53(10):57-66.
3. Rivera-Luna R. Generalidades. En: Rivera-Luna R, editor. *El niño con cáncer. Los padecimientos más comunes para el médico no especialista*. México: Editores de Textos Mexicanos; 2007 p. 1-20.
4. Juárez-Ocaña S, Palma-Padilla V, González-Miranda G, Siordia-Reyes AG, López-Aguilar E, Aguilar-Martínez M, et al. Epidemiological and some clinical characteristics of neuroblastoma in Mexican children (1996-2005). *BMC Cancer* [en línea] 2009;9:266. Disponible en <http://www.biomedcentral.com/1471-2407/9/266>
5. Amozorrutia-Alegría V, Bravo-Ortiz JC, Vázquez-Viveros J, Campos-Campos L, Mejía-Aranguré JM, Juárez-Ocaña S, et

Conclusiones

El patrón de cáncer en niños del Distrito Federal, Estado de México, Morelos y Chiapas fue en primer lugar leucemias, en segundo los tumores del sistema nervioso central y en tercero linfomas, que se conoce como norteamericano/europeo. Solo en Guerrero se presentó el patrón latinoamericano (en el orden leucemias, linfomas, tumores del sistema nervioso central). La incidencia se encuentra dentro de los límites señalados en la literatura (100 a 180) y la más alta se presentó en los estados del sur del país (Guerrero 172.2 y Chiapas 174.2). En comparación con la incidencia de cáncer con los niños estadounidenses se encontró mayor incidencia en las leucemias, retinoblastoma y tumores de células germinales, menor incidencia en los tumores del sistema nervioso central, neuroblastomas, tumores renales, sarcomas de los tejidos blandos y carcinomas y fue muy similar o igual en los linfomas, tumores hepáticos y óseos. La incidencia es un poco mayor en el sexo masculino (razón masculino/femenino 1.1) y es mayor en los niños menores de cinco años. La incidencia disminuyó de 1996 hasta el año 2000 y posteriormente fue estable. En promedio los tumores sólidos y linfomas se diagnostican en estadios III y IV en 57.5 % de los casos.

Agradecimientos

Al doctor Carlos Rieveling Navarro y a Verónica Yakoleff, por la revisión y traducción del resumen al inglés.

- al. Epidemiological characteristics of retinoblastoma in children attending The Mexican Social Security Institute in Mexico City, 1990-1994. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2002;16(4):370-373.
6. Centers for Disease Control and Prevention [sitio web]. Program of Cancer Registries (NPCR) U.S. Cancer Statistics Working Group. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, National Cancer Institute; 2010. United States Cancer Statistics. 1999-2007 Cancer Incidence and Mortality Data. Disponible en www.cdc.gov/uscs.
7. Fajardo-Gutiérrez A, Mejía-Aranguré JM, Juárez-Ocaña SJ, Rendón-Macías ME, Martínez-García MC. El cáncer, un problema de salud que incrementa en el niño. Un reto para conocer su epidemiología en los niños mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2001;58(10):721-742.
8. Mejía-Aranguré JM, Bonilla M, Lorenzana R, Juárez-Ocaña S, de Reyes G, Pérez-Saldívar ML, et al. Incidence of leukemias in children from El Salvador and Mexico City between 1996 and 2000: population-based data. *BMC Cancer* 2005;5:33. Disponible en <http://www.biomedcentral.com/1471-2407/5/33>
9. Bernaldez-Ríos R, Ortega-Álvarez MC, Pérez-Saldívar ML, Alatorre-Medina NE, Del Campo-Martínez MA, Rodríguez-

- Zepeda MC. The age incidence of childhood B-cell precursor acute lymphoblastic leukemia in México City. *J Pediatric Hematol Oncol* 2008;30(3):199-203.
10. Rendón-Macías ME, Mejía-Aranguré JM, Juárez-Ocala S, Fajardo-Gutiérrez A. Epidemiology of cancer in children under one year of age in México City. *Eur J Cancer Prev* 2005;14(2):85-89.
 11. Palma-Padilla V, Juárez-Ocaña S, González-Miranda G, Siordia-Reyes AG, Mejía-Aranguré JM, Carreón-Cruz R, et al. Incidencia y tendencia del neuroblastoma en niños derechohabientes del IMSS. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2010;48(2):151-158.
 12. Bunin GR, Meadows AT, Emanuel BS, Buckley JD, Woods WG, Hammond GD. Pre- and post-conception factors associated with heritable and non-heritable retinoblastoma. *Cancer Res* 1989;49(20):5730-5735.
 13. Orjuela MA, Titievsky L, Liu X, Ramirez-Ortiz M, Ponce-Castaneda V, Lecona E, et al. Fruit and vegetable intake during pregnancy and risk for development of sporadic retinoblastoma. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005; 14(6):1433-1440.
 14. Mejía-Aranguré JM, Flores-Aguilar H, Juárez-Muñoz I, Vázquez-Langle J, Games-Eternod J, Pérez-Saldívar ML, et al. Edad de aparición de los diferentes tumores malignos en la infancia. *Rev Med IMSS* 2005;43(1):25-37.
 15. Dreifaldt AC, Carlberg M, Hardell L. Increasing incidence rates of childhood malignant diseases in Sweden during the period 1960-1998. *Eur J Cancer* 2004;40(9):1351-1360.
 16. McNally RJ, Kelsey AM, Cairns DP, Taylor GM, Eden OB, Birch JM. Temporal increases in the incidence of childhood solid tumors seen in Northwest England (1954-1998) are likely to be real. *Cancer* 2001;92(7):1967-1976.
 17. Surveillance Epidemiology and End Results. [Sitio web] National Cancer Institute. Bethesda, MD, Altekruse SF, Kosary CL, Krapcho M, editors. SEER Cancer Statistics Review, 1975-2007 [ased on November 2009 SEER data submission, posted to the SEER web site, 2010.] Disponible en http://seer.cancer.gov/csr/1975_2007/,
 18. Spix C, Eletr D, Blettner M, Kaatsch P. Temporal trends in the incidence rate of childhood cancer in Germany 1987-2004. *Int J Cancer* 2008;122(8):1859-1867.
 19. Fajardo-Gutiérrez A, Juárez-Ocaña S, González-Miranda G, Palma-Padilla V, Carreón-Cruz R, Ortega-Alvarez MC, et al. Incidence of cancer in children residing in ten jurisdictions of the Mexican Republic: Importance of the Cancer Registry (A population based study). *BMC Cancer* 2007;7:68. Disponible en <http://www.biomedcentral.com/1471-2407/7/68>.
 20. Fajardo-Gutiérrez A, Sandoval-Mex AM, Mejía-Aranguré JM, Rendón-Macías ME, Martínez-García MC. Clinical and social factors which affect the time of diagnosis of Mexican children with cancer. *Med Pediatr Oncol* 2002;39(1): 25-31.

Cuadro I Frecuencia total y por subgrupos de neoplasias malignas en niños derechohabientes del IMSS y residentes de cinco estados (1996-2007)

Grupo de neoplasias	Frecuencia			
	Total		Subgrupos	
	n	%	n	%
I. Leucemias	1 494	46.1	1 494	100.0
Ia. Leucemias linfoides	1 217	37.6	1 217	81.4
Ib. Leucemias mieloides agudas	243	7.5	243	16.3
Ic. Enfermedades mieloproliferativas crónicas	20	0.6	20	1.3
Id. Síndrome mieloproliferativo y otras enfermedades mieloproliferativas	7	0.2	7	0.5
Ie. Leucemias inespecíficas	7	0.2	7	0.5
II. Linfomas	351	10.8	351	100.0
Ila. Linfoma de Hodgkin	131	4.0	131	37.3
Ilb. Linfoma no Hodgkin	167	5.2	167	47.6
Ilc. Linfoma de Burkitt	47	1.5	47	13.4
Ile. Linfomas inespecíficos	6	0.2	6	1.7
III. Sistema nervioso central	388	12.0	388	100.0
IIIa. Ependimomas y tumores de los plexos coroides	53	1.6	53	13.7
IIIb. Astrocitomas	169	5.2	169	43.4
IIIc. Tumores neuroectodérmicos primitivos	126	3.9	126	32.5
IIId. Otros gliomas	15	0.5	15	3.9
IIIe. Otras neoplasias intracraneales específicas e intraespinales específicas	24	0.7	24	6.2
IIIf. Otras neoplasias intracraneales e intraespinales inespecíficas	1	0.0	1	0.3
IV. Neuroblastoma y otros tumores de las células de los nervios periféricos	80	2.5	80	100.0
IVa. Neuroblastoma y ganglioneuroblastoma	77	2.4	77	96.2
IVb. Otros tumores de las células del sistema nervioso periférico	3	0.1	3	3.8
V. Retinoblastoma	122	3.8	122	100.0
VI. Tumores renales	138	4.3	138	100.0
VIa. Nefroblastoma y otros tumores renales no epiteliales	135	4.2	135	97.8
VIb. Carcinoma renal	3	0.1	3	2.2
VII. Tumores hepáticos	56	1.7	56	100.0
VIIa. Hepatoblastoma	48	1.5	48	85.7
VIIb. Carcinoma hepático	8	0.2	8	14.3
VIII. Tumores óseos	181	5.6	181	100.0
VIIIa. Osteosarcomas	134	4.1	134	74.0
VIIIb. Condrosarcomas	5	0.2	5	2.8
VIIIc. Sarcoma de Ewing	34	1.1	34	18.7
VIId. Otros tumores óseos malignos específicos	5	0.2	5	2.8
VIIIe. Otros tumores óseos malignos inespecíficos	3	0.1	3	1.7
IX. Sarcomas de los tejidos blandos	171	5.3	171	100.0
IXa. Rhabdomyosarcoma y sarcoma embrionario	94	2.9	94	54.9
IXb. Fibrosarcoma, neurofibrosarcoma y otras neoplasias fibrosas	28	0.9	28	16.4
IXd. Otros sarcomas específicos de tejidos blandos	47	1.5	47	27.5
IXe. Sarcomas inespecífico de tejidos blandos	2	0.1	2	1.2
X. Tumores de células germinales	218	6.7	218	100.0
Xa. Tumores intracraneales y espinales de células germinales	42	1.3	42	19.3
Xb. Tumores malignos de células germinales extracraneales y extragonadales	27	0.8	27	12.4
Xc. Tumores malignos de células germinales gonadales	145	4.5	145	66.5
Xd. Carcinomas gonadales	4	0.1	4	1.8
XI. Carcinomas	37	1.1	37	100.0
XIa. Carcinoma adrenocortical	8	0.2	8	21.6
XIb. Carcinoma de tiroides	8	0.2	8	21.6
XIc. Carcinoma nasofaríngeo	3	0.1	3	8.1
XId. Melanoma maligno	5	0.2	5	13.6
XIe. Carcinomas de la piel	4	0.1	4	10.8
XIf. Carcinomas inespecíficos y otros	9	0.3	9	24.3
XII. Neoplasias malignas inespecíficas	2	0.1	2	—
Total	3 238	100.0	3238	100.0

Estados analizados: Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero, Chiapas; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social

Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Cuadro II | **Incidencia de neoplasias malignas en niños derechohabientes del IMSS y residentes de cinco estados (1996-2007)**

Grupo de neoplasias	Incidencia		
	n	Tasa*	Tasa**
I. Leucemias	1 494	56.7	57.5
Ia. Leucemias linfoides	1 217	46.2	46.9
Ib. Leucemias mieloides agudas	243	9.2	9.2
Ic. Enfermedades mieloproliferativas crónicas	20	0.8	0.8
Id. Síndrome mieloproliferativo y otras enfermedades mieloproliferativas	7	0.3	0.3
Ie. Leucemias inespecíficas	7	0.3	0.3
II. Linfomas	351	13.3	12.8
Ila. Linfoma de Hodgkin	131	5.0	4.6
Ilb. Linfoma no Hodgkin	167	6.4	6.2
Ilc. Linfoma de Burkitt	47	1.8	1.8
Ile. Linfomas inespecíficos	6	0.2	0.2
III. Sistema nervioso central	388	14.7	14.8
IIIa. Ependimomas y tumores de los plexos coroides	53	2.0	2.1
IIIb. Astrocitomas	169	6.4	6.3
IIIc. Tumores neuroectodérmicos primitivos	126	4.8	4.9
IIId. Otros gliomas	15	0.6	0.6
IIIe. Otras neoplasias intracraneales específicas e intraespinales específicas	24	0.9	0.9
III f. Otras neoplasias intracraneales e intraespinales inespecíficas	1	0.0	0.0
IV. Neuroblastoma y otros tumores de las células de los nervios periféricos	80	3.0	3.7
IVa. Neuroblastoma y ganglioneuroblastoma	77	2.9	3.6
IVb. Otros tumores de las células del sistema nervioso periférico	3	0.1	0.1
V. Retinoblastoma	122	4.7	5.6
VI. Tumores renales	138	5.2	5.8
VIa. Nefroblastoma y otros tumores renales no epiteliales	135	5.1	5.7
VIb. Carcinoma renal	3	0.1	0.1
VII. Tumores hepáticos	56	2.1	2.4
VIIa. Hepatoblastoma	48	1.8	2.2
VIIb. Carcinoma hepático	8	0.3	0.3
VIII. Tumores óseos	181	6.9	6.4
VIIIa. Osteosarcomas	134	5.1	4.7
VIIIb. Condrosarcomas	5	0.2	0.2
VIIIc. Sarcoma de Ewing	34	1.3	1.2
IIId. Otros tumores óseos malignos específicos	5	0.2	0.2
VIIIe. Otros tumores óseos malignos inespecíficos	3	0.1	0.1
IX. Sarcomas de los tejidos blandos	171	6.5	6.6
IXa. Rhabdomyosarcoma y sarcoma embrionario	94	3.6	3.6
IXb. Fibrosarcoma, neurofibrosarcoma y otras neoplasias fibrosas	28	1.1	1.1
IXd. Otros sarcomas específicos de tejidos blandos	47	1.8	1.8
IXe. Sarcomas inespecífico de tejidos blandos	2	0.1	0.1
X. Tumores de células germinales	218	8.3	8.6
Xa. Tumores intracraneales y espinales de células germinales	42	1.6	1.5
Xb. Tumores malignos de células germinales extracraneales y extragonadales	27	1.0	1.2
Xc. Tumores malignos de células germinales gonadales	145	5.5	5.8
Xd. Carcinomas gonadales	4	0.2	0.2
XI. Carcinomas	37	1.4	1.3
XIa. Carcinoma adrenocortical	8	0.3	0.3
XIb. Carcinoma de tiroides	8	0.3	0.3
XIc. Carcinoma nasofaríngeo	3	0.1	0.1
XId. Melanoma maligno	5	0.2	0.2
XIe. Carcinomas de la piel	4	0.2	0.1
XIf. Carcinomas inespecíficos y otros	9	0.3	0.3
XII. Neoplasias malignas inespecíficas	2	0.1	0.1
Total	3 238	122.9	125.6

*Tasa cruda. **Tasa ajustada por edad; tasas x 1000 000 niños/año. Estados analizados: Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero, Chiapas; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social. Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Cuadro III Frecuencia e incidencia de neoplasias malignas en niños derechohabientes del IMSS residentes de cinco estados (1996-2007)

Grupo de neoplasias	n	%	Tasa*
I. Leucemias	1 494	46.1	57.5
II. Linfomas	351	10.9	12.8
-Linfomas Hodgkin	131	4.1	4.6
-Linfomas no Hodgkin	220	6.8	8.2
III. Sistema nervioso central	388	12.0	14.8
IV. Sistema nervioso simpático	80	2.5	3.7
V. Retinoblastoma	122	3.8	5.6
VI. Tumores renales	138	4.3	5.8
VII. Tumores hepáticos	56	1.7	2.4
VIII. Tumores óseos	181	5.6	6.4
IX. Sarcomas de los tejidos blandos	171	5.3	6.6
X. Tumores de células germinales	218	6.7	8.6
XI. Carcinomas	37	1.1	1.3
XII. Neoplasias inespecíficas	2	0.1	0.1
Total	3 238	100.0	125.6

*Tasa ajustada por edad x 1000 000 niños/año

Estados analizados: Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero, Chiapas; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social

Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Cuadro IV Incidencia* de neoplasias malignas en niños derechohabientes del IMSS residentes de cinco estados, según edad y sexo (1996-2007)

Grupos de neoplasias	Grupos de edad (años)								Sexo				Razón M/F
	< 1		1-4		5-9		10-14		Masculino		Femenino		
	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	
I. Leucemias	46	33.2	587	80.9	436	47.7	425	49.3	798	59.4	696	53.7	1.1
II. Linfomas	2	1.4	75	10.3	134	14.7	140	16.2	251	18.7	100	7.7	2.4
-Linfomas Hodgkin	0	0.0	15	2.1	46	5.0	70	8.1	92	6.8	39	3.0	2.3
-Linfomas no Hodgkin	2	1.4	60	8.3	88	9.6	70	8.1	159	11.8	61	4.7	2.5
III. Sistema nervioso central	14	10.1	138	19.0	123	13.5	113	13.1	198	14.7	190	14.7	1.0
IV. Sistema nervioso simpático	28	20.2	39	5.4	9	1.0	4	0.5	40	3.0	40	3.1	1.0
V. Retinoblastoma	30	21.6	88	12.1	3	0.3	1	0.1	60	4.5	62	4.8	0.9
VI. Tumores renales	15	10.8	85	11.7	27	3.0	11	1.3	67	5.0	71	5.5	0.9
VII. Tumores hepáticos	13	9.4	27	3.7	7	0.8	9	1.0	27	2.0	29	2.2	0.9
VIII. Tumores óseos	1	0.7	15	2.1	43	4.7	122	14.2	89	6.6	92	7.1	0.9
IX. Sarcomas de los tejidos blandos	14	10.1	56	7.7	45	4.9	56	6.5	85	6.3	86	6.6	1.0
X. Tumores de células germinales	26	18.8	72	9.9	32	3.5	88	10.2	118	8.8	100	7.7	1.1
XI. Carcinomas	0	0.0	7	1.0	11	1.2	19	2.2	16	1.2	21	1.6	0.8
XII. Neoplasias inespecíficas	0	0.0	1	0.1	0	0.0	1	0.1	0	0.0	2	0.2	-
Total	189	136.3	1190	164.1	870	95.2	989	114.7	1749	130.1	1489	114.9	1.1

*Tasa x 1000 000 niños/año.

Estados analizados: Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero, Chiapas; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social,

M = masculino, F = femenino

Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Cuadro V | Incidencia* de neoplasias malignas en niños del sexo masculino derechohabientes del IMSS y con residencia en cinco estados, según edad (1996-2007)

Grupos de neoplasias	Grupos de edad (años)									
	< 1		1-4		5-9		10-14		Total	
	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa
I. Leucemias	27	38.0	333	89.9	236	50.7	202	46.2	798	59.4
II. Linfomas	1	1.4	56	15.1	101	21.7	93	21.3	251	18.7
-Linfomas Hodgkin	0	0.0	11	3.0	38	8.2	43	9.8	92	6.8
-Linfomas no Hodgkin	1	1.4	45	12.2	63	13.5	50	11.4	159	11.8
III. Sistema nervioso central	9	12.7	77	20.8	55	11.8	57	13.0	198	14.7
IV. Sistema nervioso simpático	17	24.0	16	4.3	4	0.9	3	0.7	40	3.0
V. Retinoblastoma	12	16.9	46	12.4	1	0.2	1	0.2	60	4.5
VI. Tumores renales	10	14.1	41	11.1	12	2.6	4	0.9	67	5.0
VII. Tumores hepáticos	2	2.8	16	4.3	3	0.6	6	1.4	27	2.0
VIII. Tumores óseos	0	0.0	6	1.6	23	4.9	60	13.7	89	6.6
IX. Sarcomas de los tejidos blandos	8	11.3	23	6.2	22	4.7	32	7.3	85	6.3
X. Tumores de células germinales	19	26.8	55	14.9	10	2.1	34	7.8	118	8.8
XI. Carcinomas	0	0.0	4	1.1	5	1.1	7	1.6	16	1.2
XII. Neoplasias inespecíficas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	105	148.0	673	181.7	472	101.4	499	114.1	1749	130.1

*Tasa x 1000 000 niños/año

Estados analizados: Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero, Chiapas; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social

Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Cuadro VI | Incidencia* de neoplasias malignas en niños del sexo femenino derechohabientes del IMSS y con residencia en cinco estados, según edad (1996-2007)

Grupos de neoplasias	Grupos de edad (años)									
	< 1		1-4		5-9		10-14		Total	
	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa
I. Leucemias	19	28.1	254	71.6	200	44.6	223	52.5	696	53.7
II. Linfomas	1	1.5	19	5.4	33	7.4	47	11.1	100	7.7
-Linfomas Hodgkin	0	0.0	4	1.1	8	1.8	27	6.4	39	3.0
-Linfomas no Hodgkin	1	1.5	15	4.2	25	5.6	20	4.7	61	4.7
III. Sistema nervioso central	5	7.4	61	17.2	68	15.2	56	13.2	190	14.7
IV. Sistema nervioso simpático	11	16.3	23	6.5	5	1.1	1	0.2	40	3.1
V. Retinoblastoma	18	26.6	42	11.8	2	0.4	0	0.0	62	4.8
VI. Tumores renales	5	7.4	44	12.4	15	3.3	7	1.6	71	5.5
VII. Tumores hepáticos	11	16.3	11	3.1	4	0.9	3	0.7	29	2.2
VIII. Tumores óseos	1	1.5	9	2.5	20	4.5	62	14.6	92	7.1
IX. Sarcomas de los tejidos blandos	6	8.9	33	9.3	23	5.1	24	5.6	86	6.6
X. Tumores de células germinales	7	10.3	17	4.8	22	4.9	54	12.7	100	7.7
XI. Carcinomas	0	0.0	3	0.8	6	1.3	12	2.8	21	1.6
XII. Neoplasias inespecíficas	0	0.0	1	0.3	0	0.0	1	0.2	2	0.2
Total	84	124.1	517	145.7	398	88.7	490	115.3	1 489	114.9

*Tasa x 1000 000 niños/año

Estados analizados: Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero, Chiapas; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social

Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Cuadro VII Tendencia* de neoplasias malignas en niños derechohabientes del IMSS residentes de cinco estados** (1996-2007)

Grupo de neoplasias	1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa	n	Tasa
I. Leucemias	148	76.8	128	62.1	144	73.0	131	62.2	119	51.6	115	51.6	120	53.2	105	46.4	121	54.1	116	51.1	122	55.2	125	55.8
II. Linfomas	39	19.4	29	13.6	31	14.9	26	11.4	30	13.0	35	14.7	20	8.2	30	12.5	29	12.3	30	12.9	30	12.2	22	9.0
-Linfomas																								
Hodgkin	14	6.8	10	4.6	12	5.7	6	2.6	6	2.4	16	6.5	10	4.1	10	3.9	13	5.6	13	5.2	15	6.1	6	2.3
-Linfomas																								
no Hodgkin	25	12.6	19	9.0	19	9.2	20	8.8	24	10.6	19	8.2	10	4.1	20	8.6	16	6.7	17	7.7	15	6.1	16	6.7
III. SNC	36	18.2	31	15.7	33	16.2	36	17.3	25	10.9	34	14.8	32	14.3	33	14.8	28	12.3	43	18.9	27	12.2	30	13.4
IV. SNS	11	6.7	3	1.8	6	3.3	8	4.3	4	2.0	7	3.4	12	6.8	8	4.7	8	4.3	5	2.8	4	2.2	4	2.2
V. RB	10	6.0	11	6.2	9	5.4	18	10.5	10	4.8	11	5.7	9	5.1	3	1.6	10	5.5	14	7.3	11	5.9	6	3.6
VI. Renales	19	10.8	11	5.9	8	4.4	15	7.5	6	3.0	12	5.7	10	4.8	10	5.3	14	6.5	9	4.6	11	5.2	13	6.5
VII. Hepáticos	9	5.3	5	2.6	6	3.5	3	1.5	7	3.4	1	0.5	3	1.5	4	1.9	4	2.0	5	2.9	7	3.5	2	1.1
VIII. Óseos	21	9.9	15	6.5	19	8.7	12	5.2	13	5.5	15	6.0	14	5.7	14	6.0	19	7.5	15	6.0	14	5.7	10	4.1
IX. STB	17	8.8	7	3.6	15	7.5	20	9.3	19	8.3	13	5.7	18	9.2	15	6.9	9	3.7	14	6.0	13	5.7	11	5.3
X. Germinales	25	13.1	19	9.5	15	7.8	18	10.0	13	5.8	19	8.3	16	7.8	21	10.1	20	9.7	16	6.5	18	7.4	18	7.9
XI. Carcinomas	4	1.8	3	1.3	2	0.9	5	2.3	5	2.2	2	0.9	3	1.3	4	1.5	2	0.8	5	2.2	2	0.8	0	0.0
XII. O/I	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.5	0	0.0	1	0.4	0	0.0	0	0.0
Total	339	176.8	262	128.7	288	145.6	292	141.5	251	110.3	264	117.1	257	117.8	248	112.3	264	118.7	273	121.5	259	115.9	241	108.8

*Tasas ajustadas por edad x 1,000,000 niños/año; ** Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero y Chiapas

IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social, SNC = sistema nervioso central, SNS = sistema nervioso simpático, RB = retinoblastoma, STB = sarcomas de los tejidos blandos, O/I = otros e inespecíficos
Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Cuadro VIII | Tendencia de neoplasias malignas en niños derechohabientes del IMSS residentes de cinco estados (1996-2007), utilizando el programa *Joinpoint Regression**

Grupo de neoplasias	Tendencia 1 Joinpoint			Tendencia 2 Jointpoint			PPAC	
	Años	PAC	IC 95 %	Años	PAC	IC 95 %	1996-2007	IC 95 %
I. Leucemias	1996-2003	-5.9	-9.3, -2.5**	2003-2007	4.5	-4.1, 13.8	-2.3	-5.4, 0.9
II. Linfomas	1996-2007	-3.7	-7.0, -0.3**	—	—	—	-3.7***	-6.6, -0.7
-Linfoma Hodgkin	1996-2007	-1.8	-8.9, 5.9	—	—	—	-1.8	-8.1, 4.9
-Linfoma no Hodgkin	1996-2007	-9.2	-15.5, -2.4**	2002-2007	1.0	-8.2, 11.1	-4.7	-9.2, 0.0
III. Sistema nervioso central	1996-2007	-1.9	-4.8, 1.2	—	—	—	-1.9	-4.4, 0.8
IV. Sistema nervioso simpático	1996-2007	-2.9	-10.9, 5.9	—	—	—	-2.9	-10.0, 4.8
V. Retinoblastoma	1996-2007	-3.6	-11.4, 4.8	—	—	—	-3.6	-10.5, 3.7
VI. Tumores renales	1996-2007	-1.9	-7.6, 4.1	—	—	—	-1.9	-7.0, 3.4
VII. Tumores hepáticos	1996-2007	-5.2	-15.8, 6.8	—	—	—	-5.2	-14.6, 5.3
VIII. Tumores óseos	1996-2007	-3.9**	-7.3, -0.4	—	—	—	-3.9***	-6.9, -0.8
IX. Sarcomas de los tejidos blandos	1996-2007	-2.7	-8.4, 3.5	—	—	—	-2.7	-7.7, 2.7
X. Tumores de células germinales	1996-2007	-2.6	-6.3, 1.2	—	—	—	-2.6	-5.9, 0.7
XI. Carcinomas	1996-2007	-1.9	-4.8, 1.2	—	—	—	-1.9	-4.4, 0.8
XII. Neoplasias inespecíficas	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	1996-2000	-7.9	-15.5, -0.3**	2000-2007	-0.5	-4.0, 3.2	-3.3***	-6.3, -0.1

* Programa *Joinpoint Regression*, National Cancer Institute (<http://scrab.cancer.gov/joinpoint/>)

** PAC es estadísticamente significativo de cero ($p < 0.05$)

*** PPAC es estadísticamente significativo de cero ($p < 0.05$)

PAC = porcentaje anual de cambio, PPAC = porcentaje promedio anual de cambio

Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social;

Cuadro IX | Estadio al diagnóstico* en niños derechohabientes del IMSS residentes de cinco estados (1996-2007)

Estadio	n	%	Estadio	n	%
I	116	19.6	IV	174	29.4
II	136	23.0	V**	1	0.2
III	165	27.9	Total	592	100.0

* Según *Children Oncology Group*

** Se incluyó un paciente con tumor de Wilms bilateral

Estados estudiados: Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero, Chiapas; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social

Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Cuadro X | Estadio al diagnóstico* en niños derechohabientes del IMSS residentes de cinco estados seleccionados según grupo de neoplasias (1996-2007)

Grupo de neoplasias	Estadios										Total <i>n</i>
	I		II		III		IV**		III/ IV		
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
Linfomas Hodgkin	10	17.9	19	33.9	10	17.9	17	30.4	27	48.2	56
Linfomas no Hodgkin	15	20.0	6	8.0	26	34.7	28	37.3	54	72.0	75
Sistema nervioso central	19	15.7	24	19.8	42	34.7	36	29.8	78	64.5	121
Sistema nervioso simpático	4	14.3	4	14.3	8	28.6	12	42.9	20	71.4	28
Retinoblastoma	10	26.3	16	42.1	9	23.7	3	7.9	12	31.6	38
Tumores renales	12	22.6	4	7.5	21	39.6	16	30.2	37	69.8	53
Tumores hepáticos	4	22.2	2	11.1	6	33.3	6	33.3	12	66.7	18
Tumores óseos	9	14.1	32	50.0	1	1.6	22	34.4	23	35.9	64
Sarcomas de tejidos blandos	6	11.3	12	22.6	20	37.7	15	28.3	35	66.0	53
Tumores de células germinales	25	32.1	16	20.5	21	26.9	16	20.5	37	47.4	78
Carcinomas	2	28.6	1	14.3	0	0.0	4	57.1	4	57.1	7
Neoplasias malignas inespecíficas	0	0.0	0	0.0	1.0	100.0	0.0	0.0	1.0	100.0	1
Total	116	19.6	136	23.0	165	27.9	175	29.6	340	57.5	592

* Según Children Oncology Group

** Se incluyó un paciente con tumor de Wilms bilateral (estadio V)

Estados analizados: Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero, Chiapas; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social;

Fuente: Registro de Cáncer en Niños, Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI

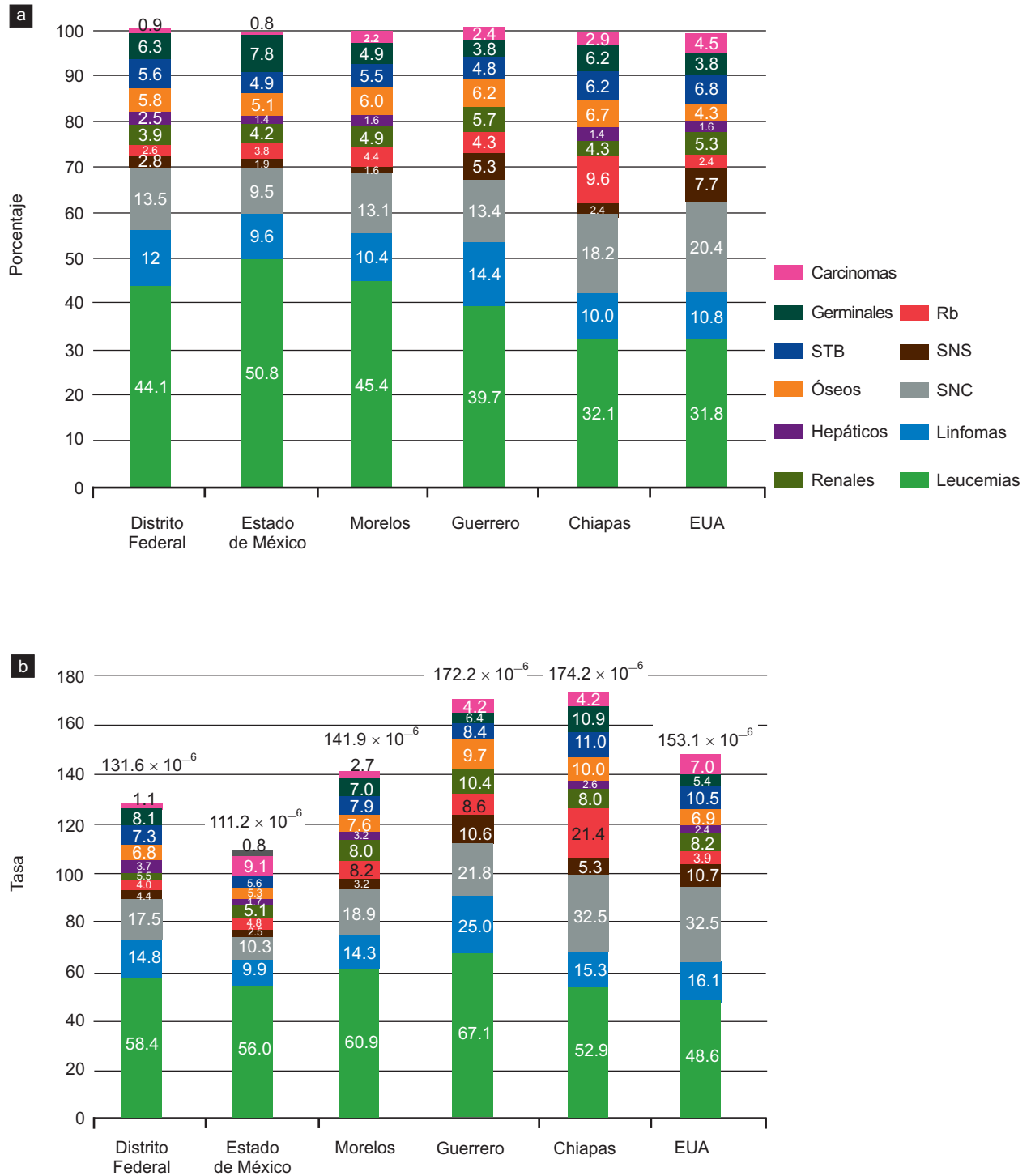


Figura 1 | **Cáncer en niños mexicanos* residentes de cinco estados y en niños norteamericanos****
 a) Frecuencia. b) Incidencia; tasas ajustadas por edad x 1000 000 niños/año
 SNC = sistema nervioso central, SNS = sistema nervioso simpático, Rb = retinoblastoma, STB = sarcomas de los tejidos blandos
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

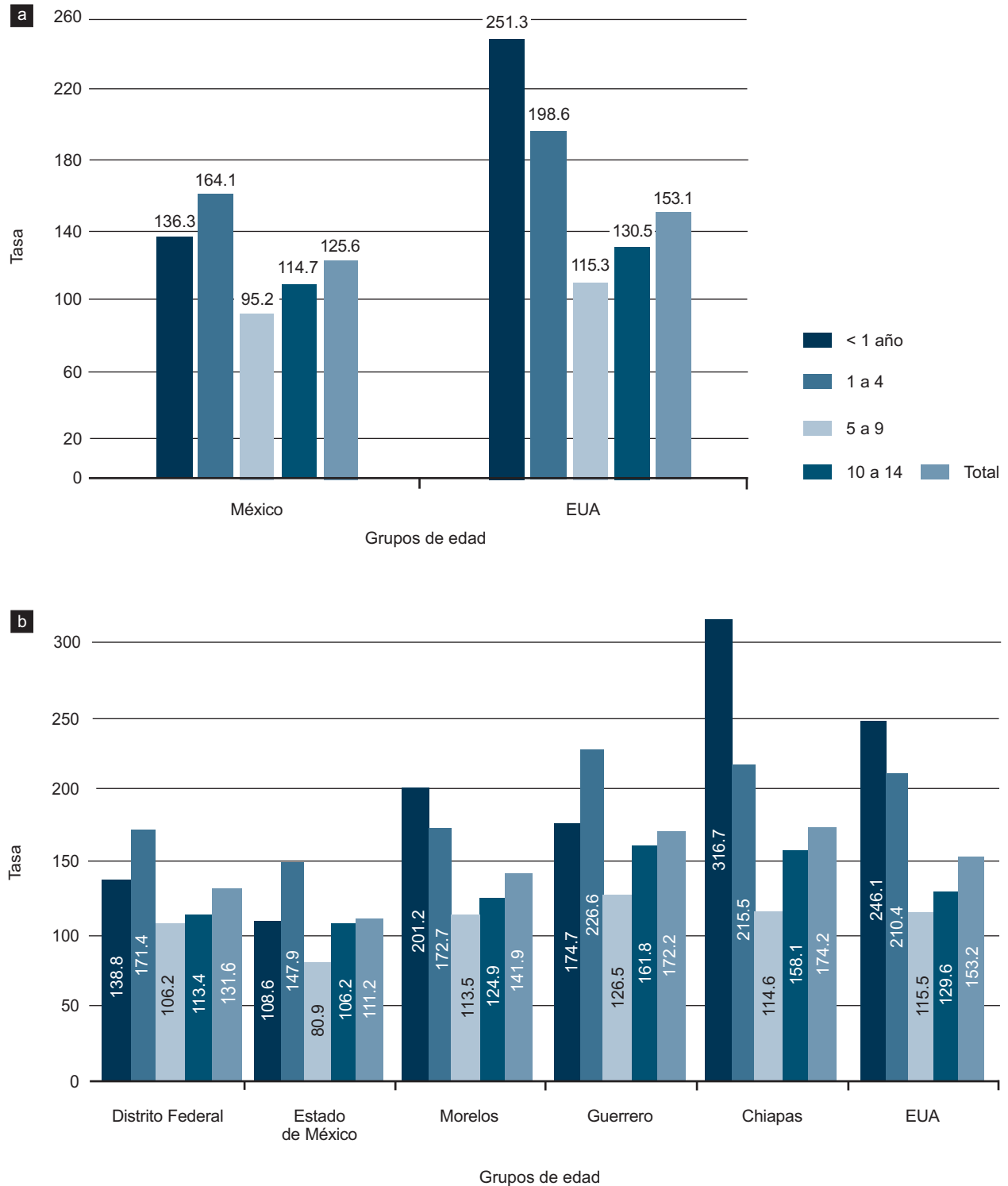


Figura 2 Incidencia de cáncer en niños conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año
 a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
 ** US Cancer Statistics Working Group: *United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report*. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

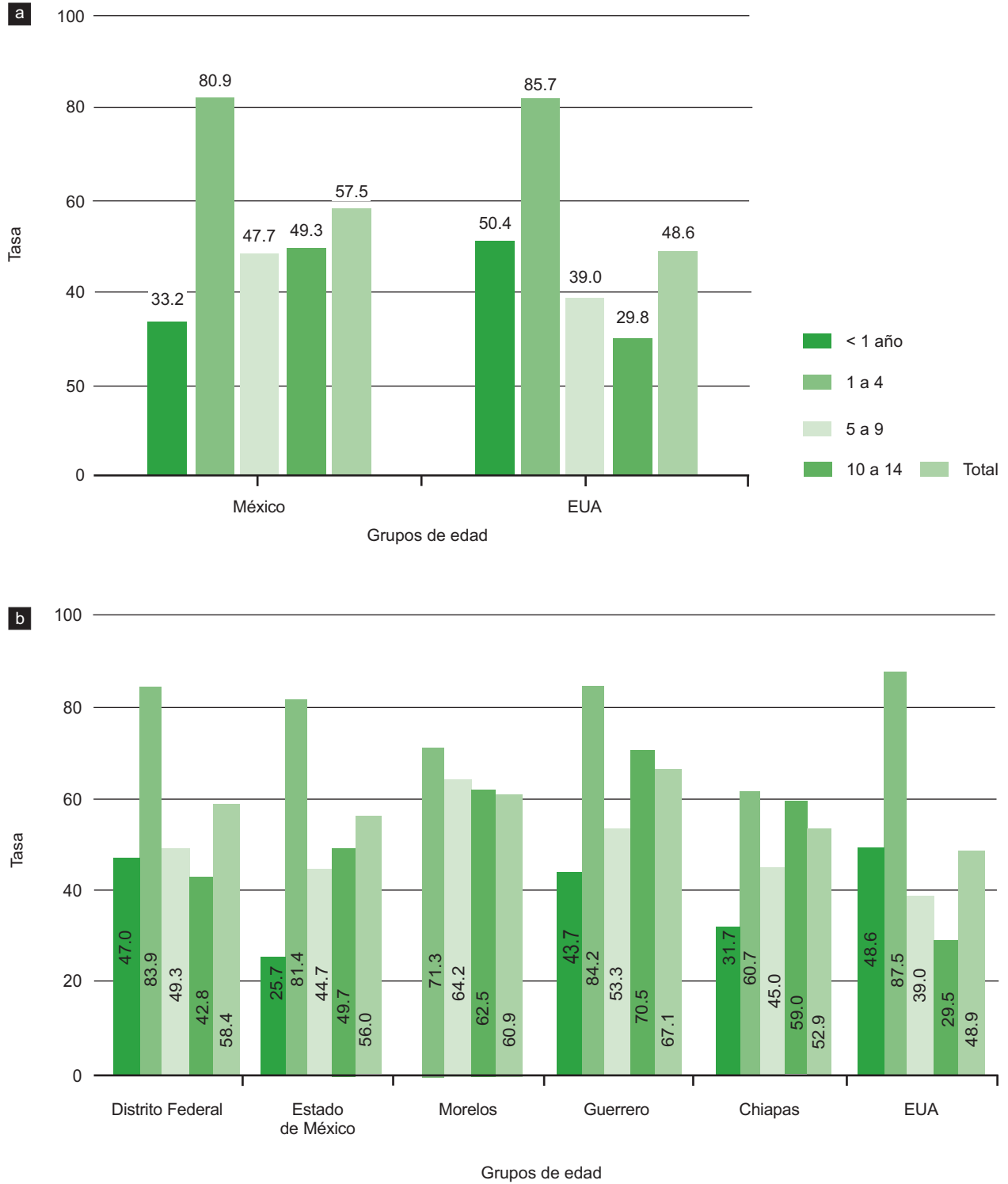


Figura 3 Incidencia de leucemias en niños conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año
a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos
* Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

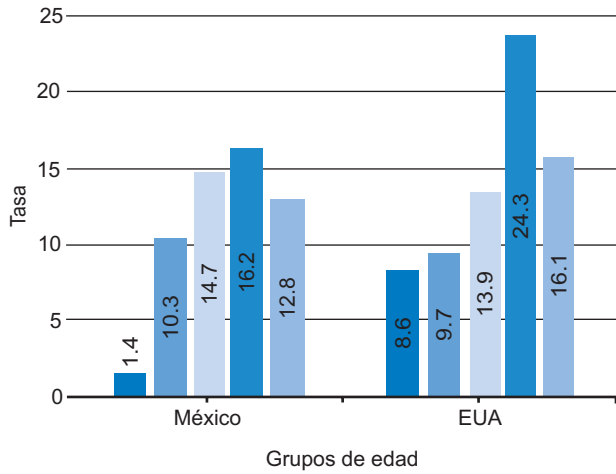


Figura 4 Incidencia de linfomas conforme la edad en niños mexicanos* y de Estados Unidos** ; tasas ajustadas por edad x 1000 000 niños/año.
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccdc.cdc.gov/uscs/>

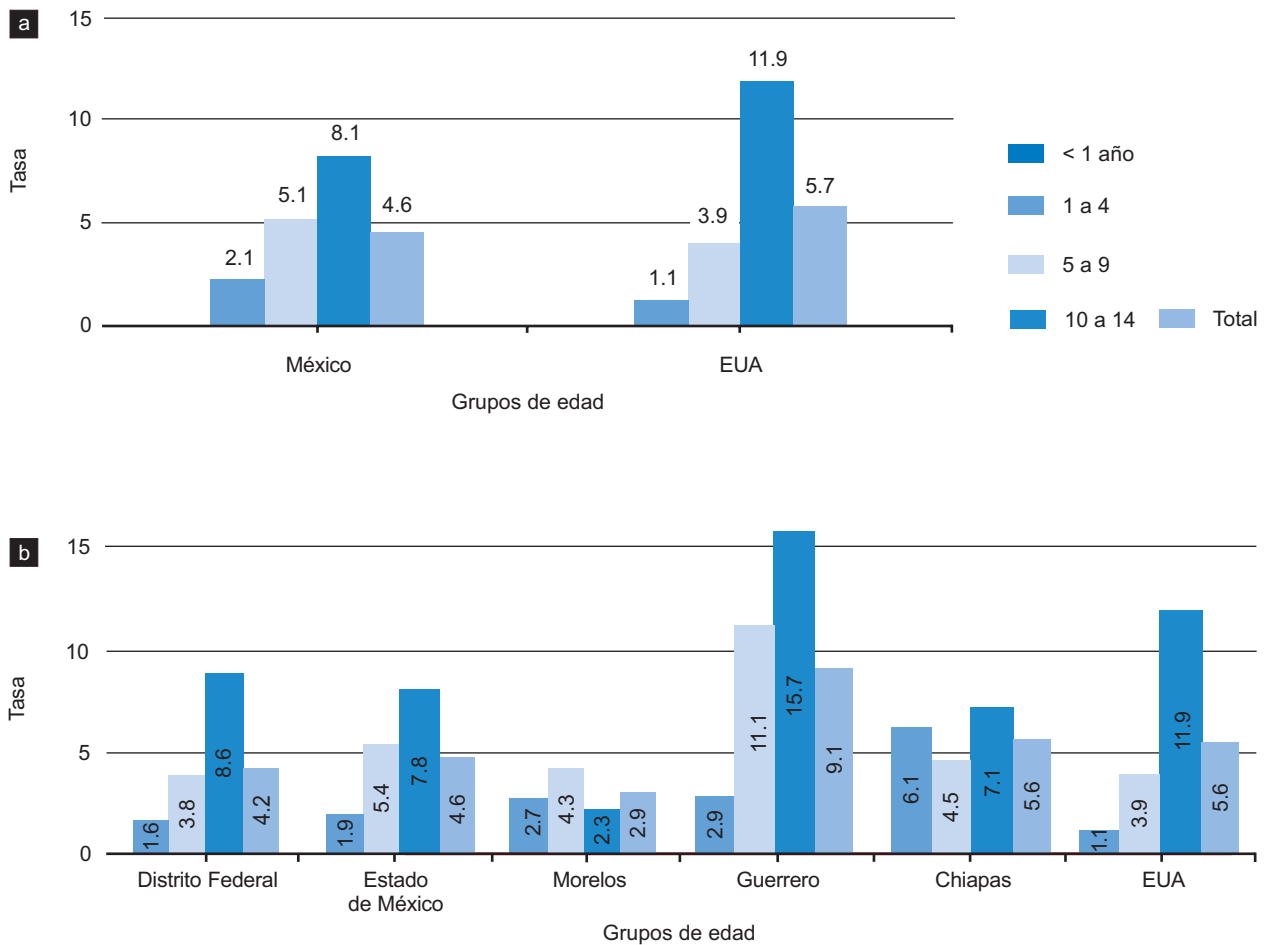


Figura 5 Incidencia de linfomas Hodgkin en niños conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año.
 a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccdc.cdc.gov/uscs/>

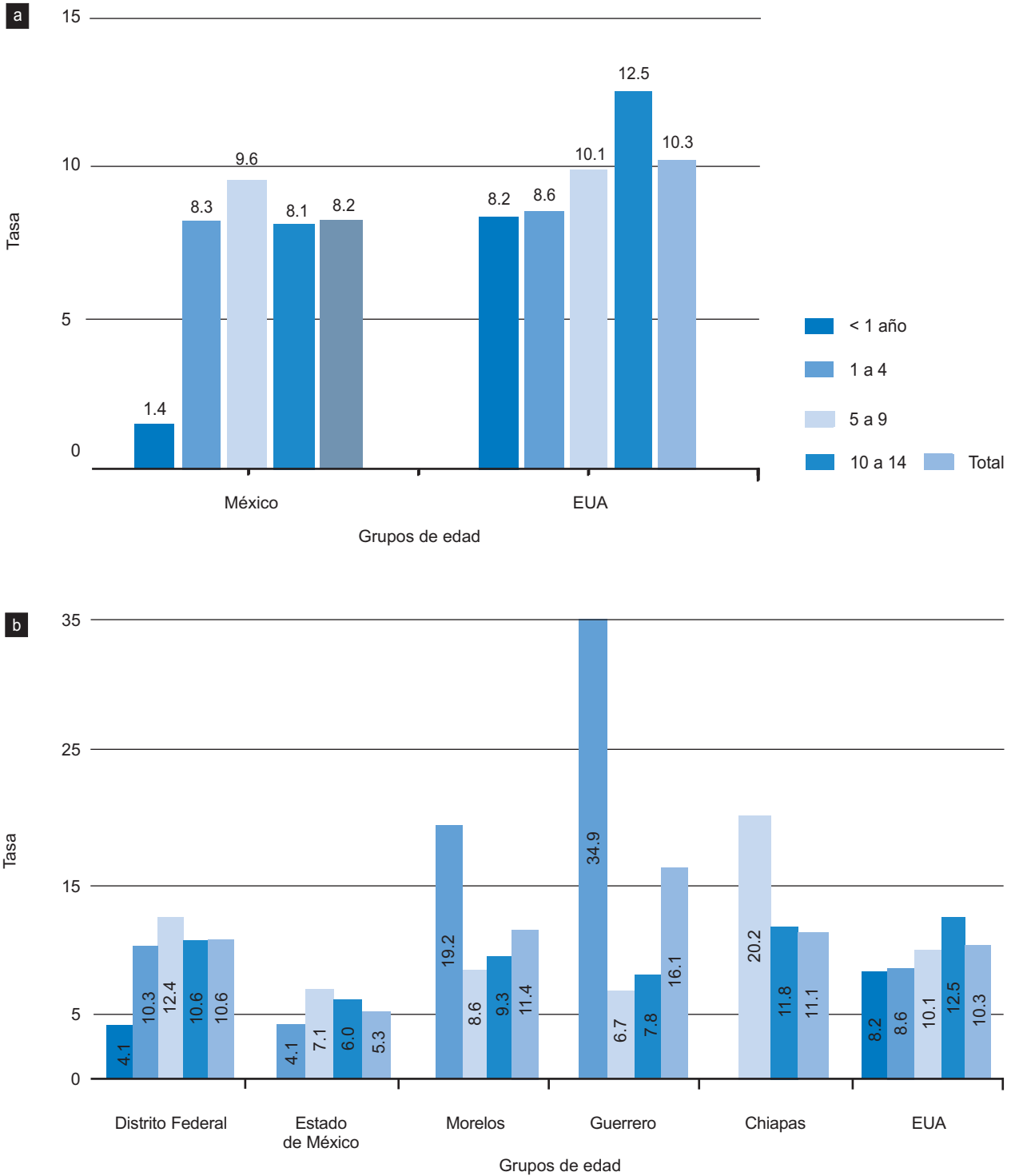


Figura 6 Incidencia de linfomas no Hodgkin en niños conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año.
 a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

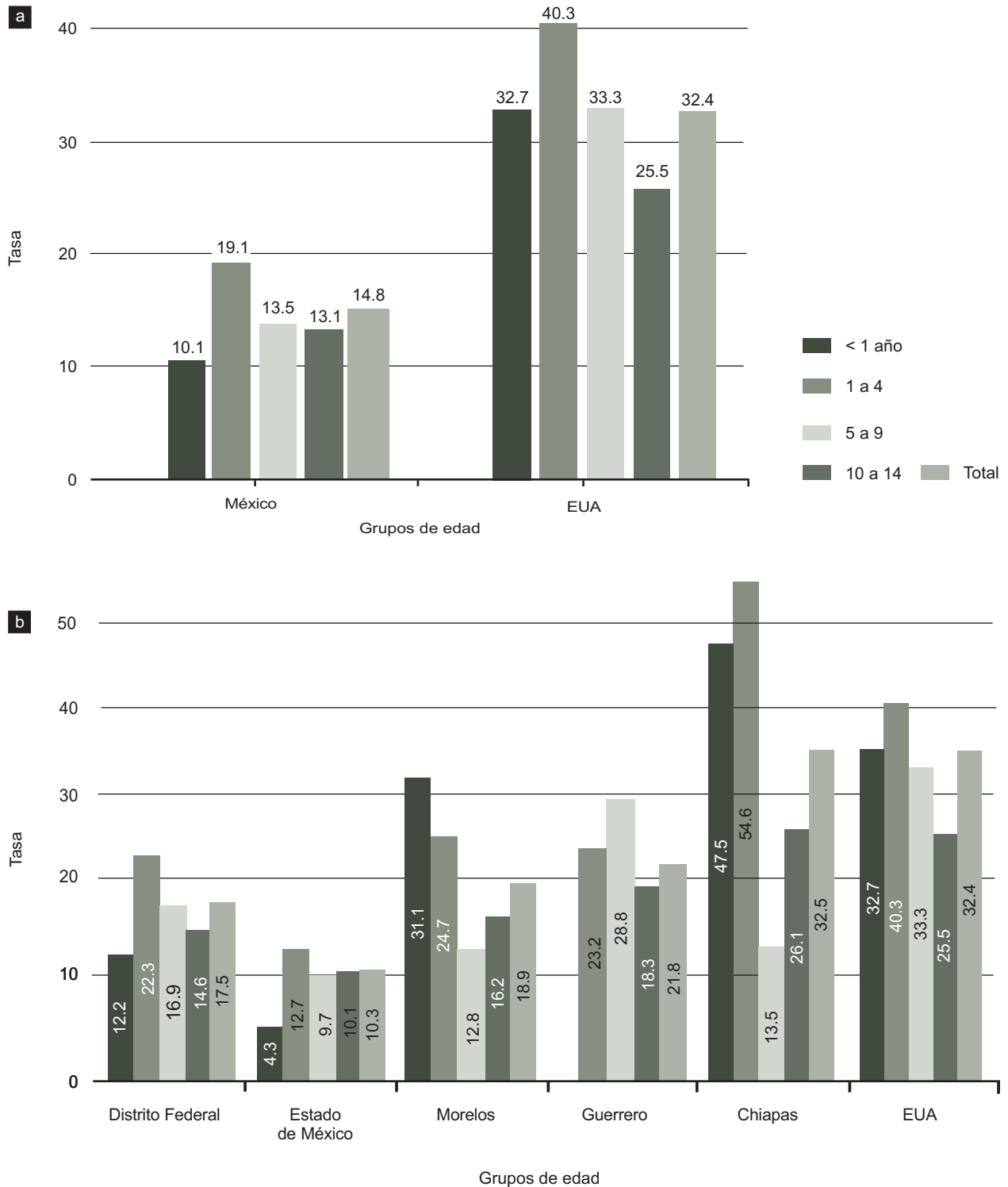


Figura 7 Incidencia de tumores del sistema nervioso central en niños conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año. a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

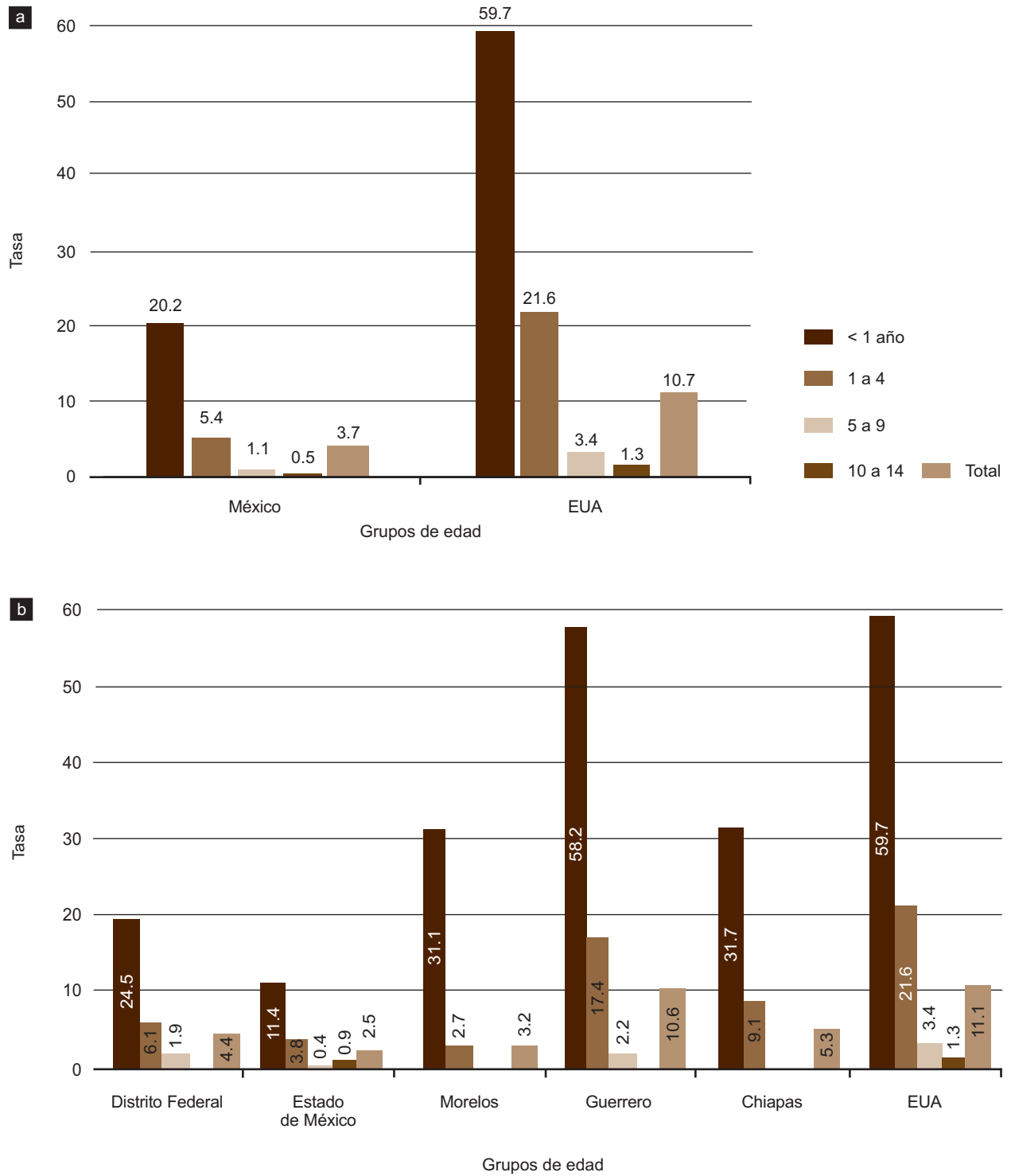


Figura 8 Incidencia global de tumores del sistema nervioso simpático en niños mexicanos* y de Estados Unidos**, conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año.

a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos

* Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007

** *US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report.* Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

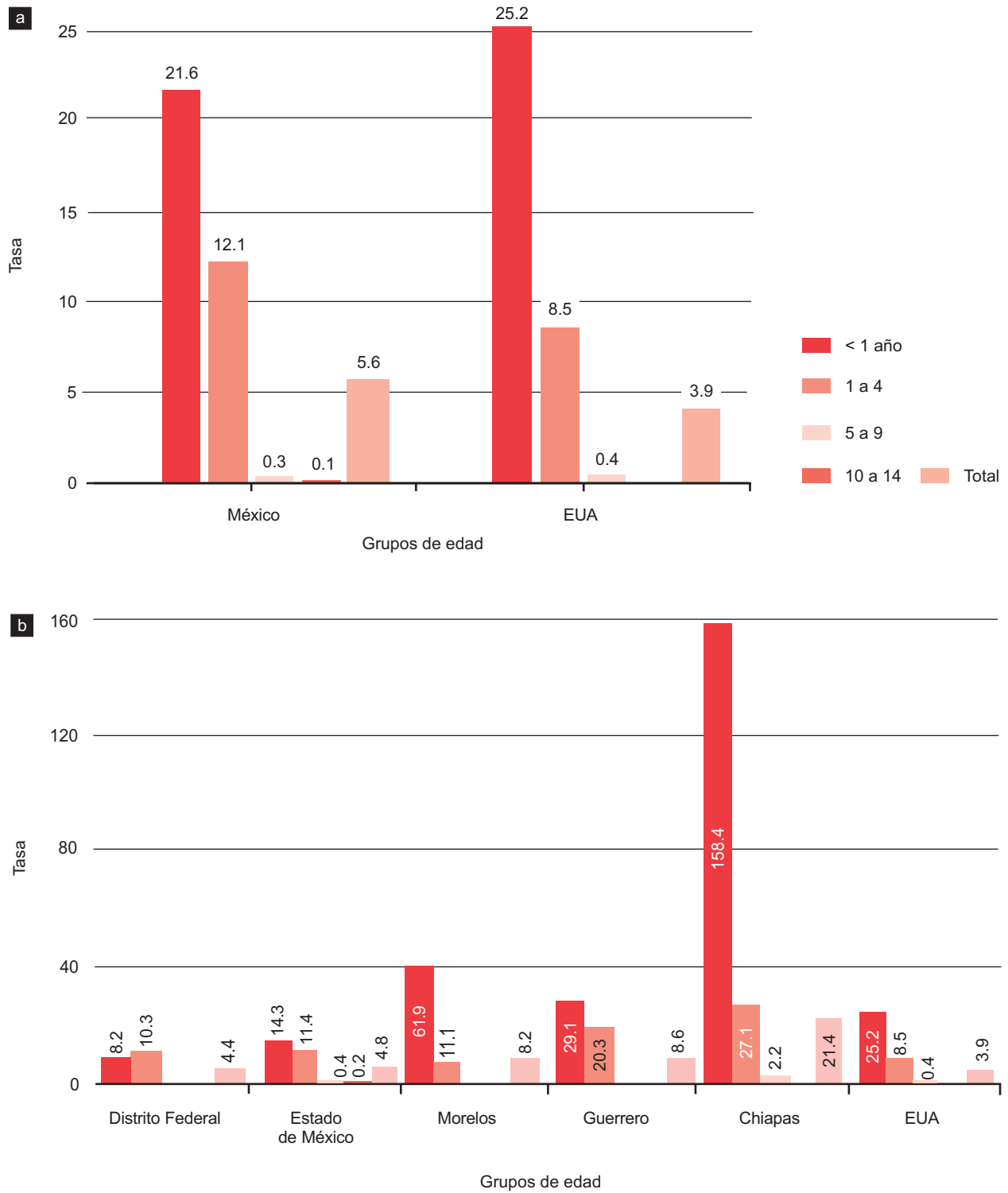


Figura 9 Incidencia de retinoblastoma en niños conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año.
 a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

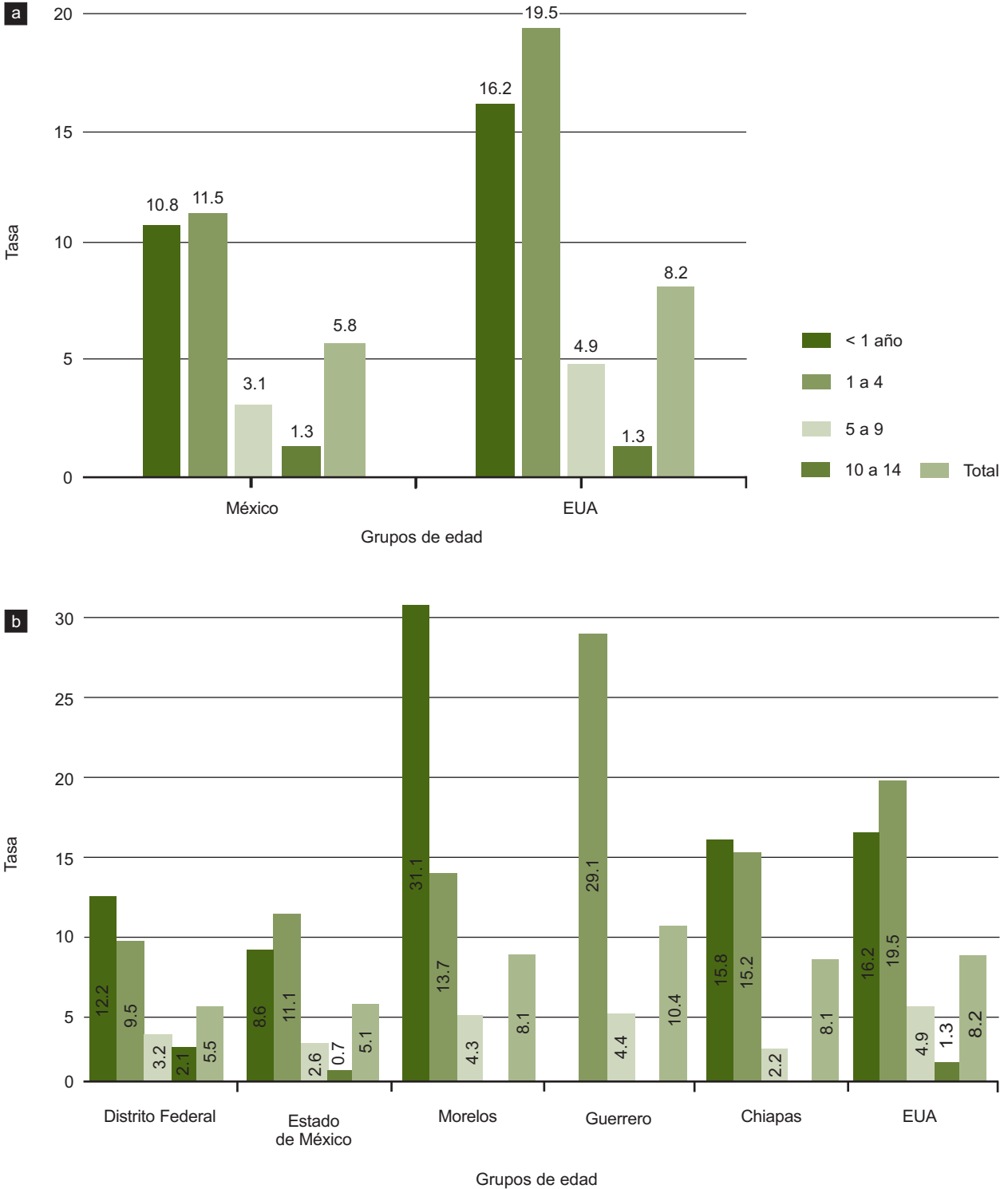


Figura 10 Incidencia de tumores renales en niños conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año.
 a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

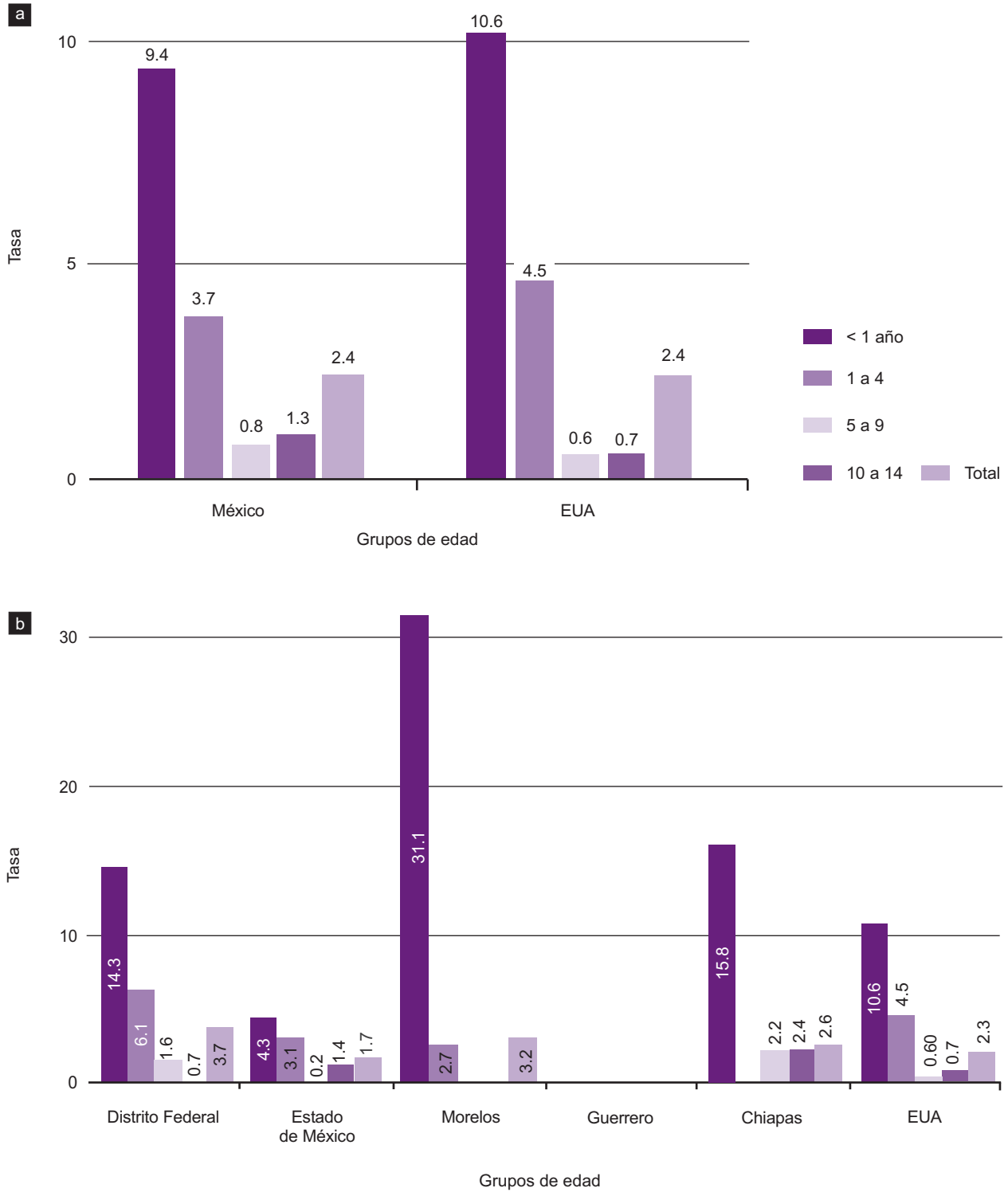


Figura 11 Incidencia de tumores hepáticos en niños conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año.
 a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

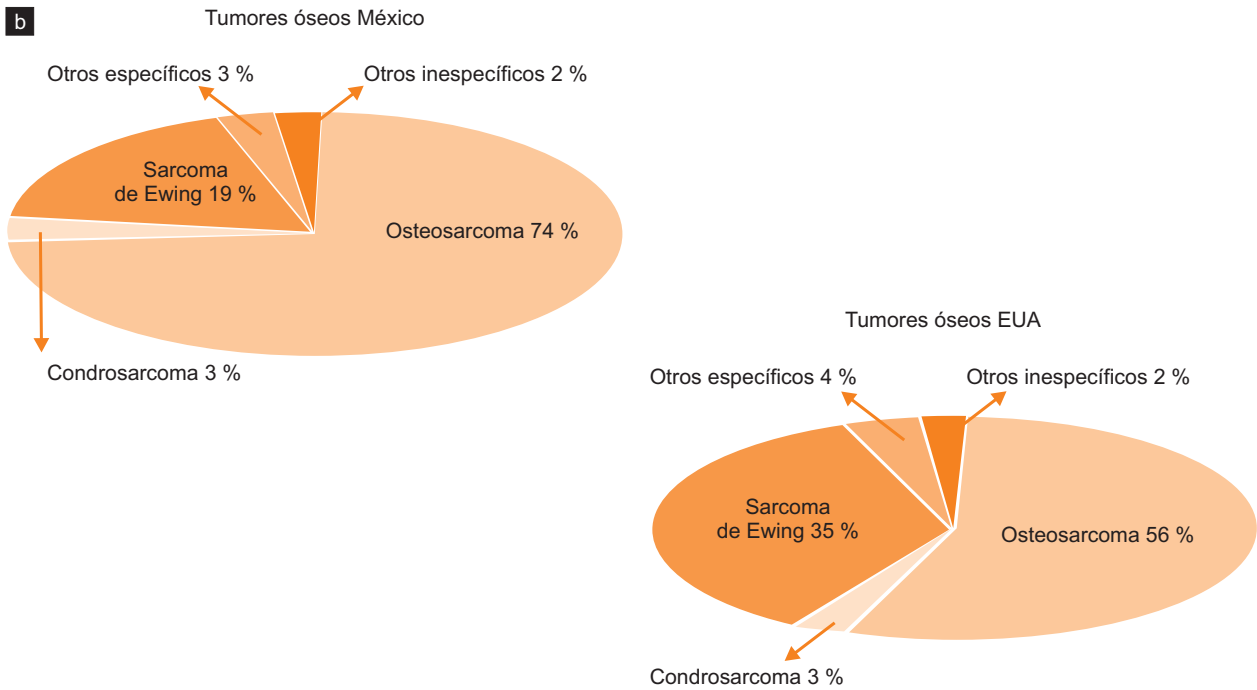
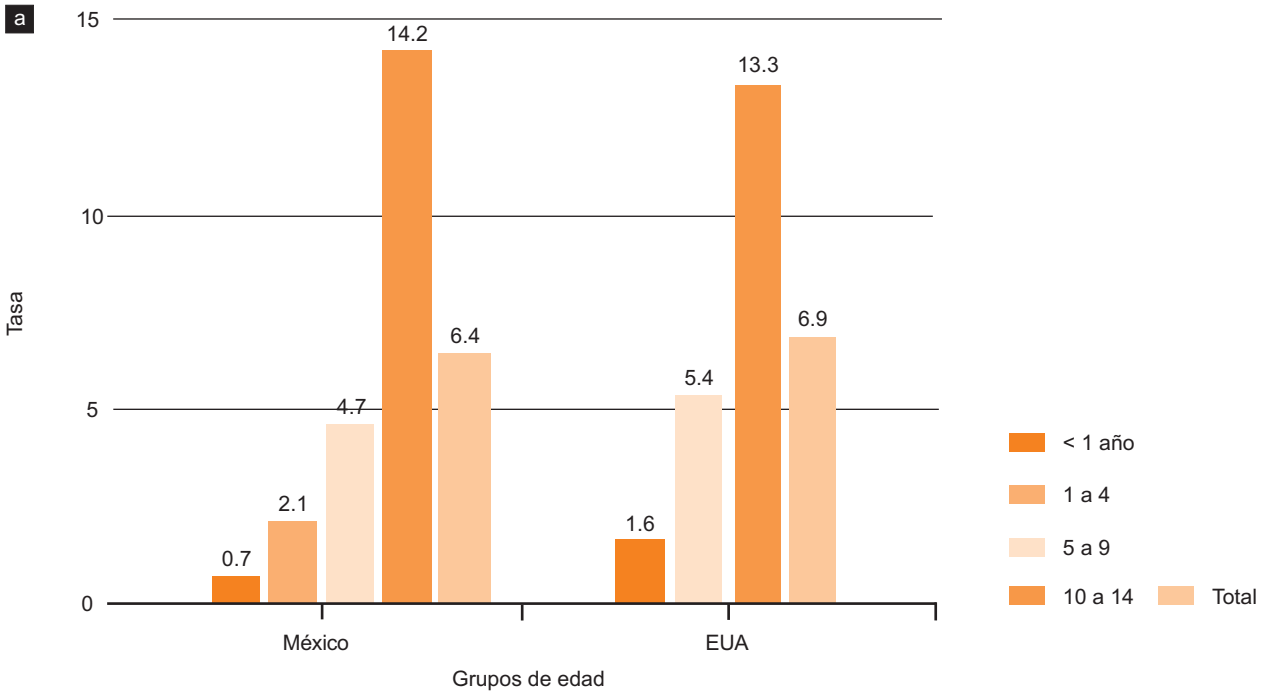


Figura 12 Tumores óseos conforme la edad, en niños mexicanos* y niños norteamericanos**

a) Incidencia global; tasas x 1000 000 niños/año. b) Frecuencia (%)

* Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007

** *US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report.* Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

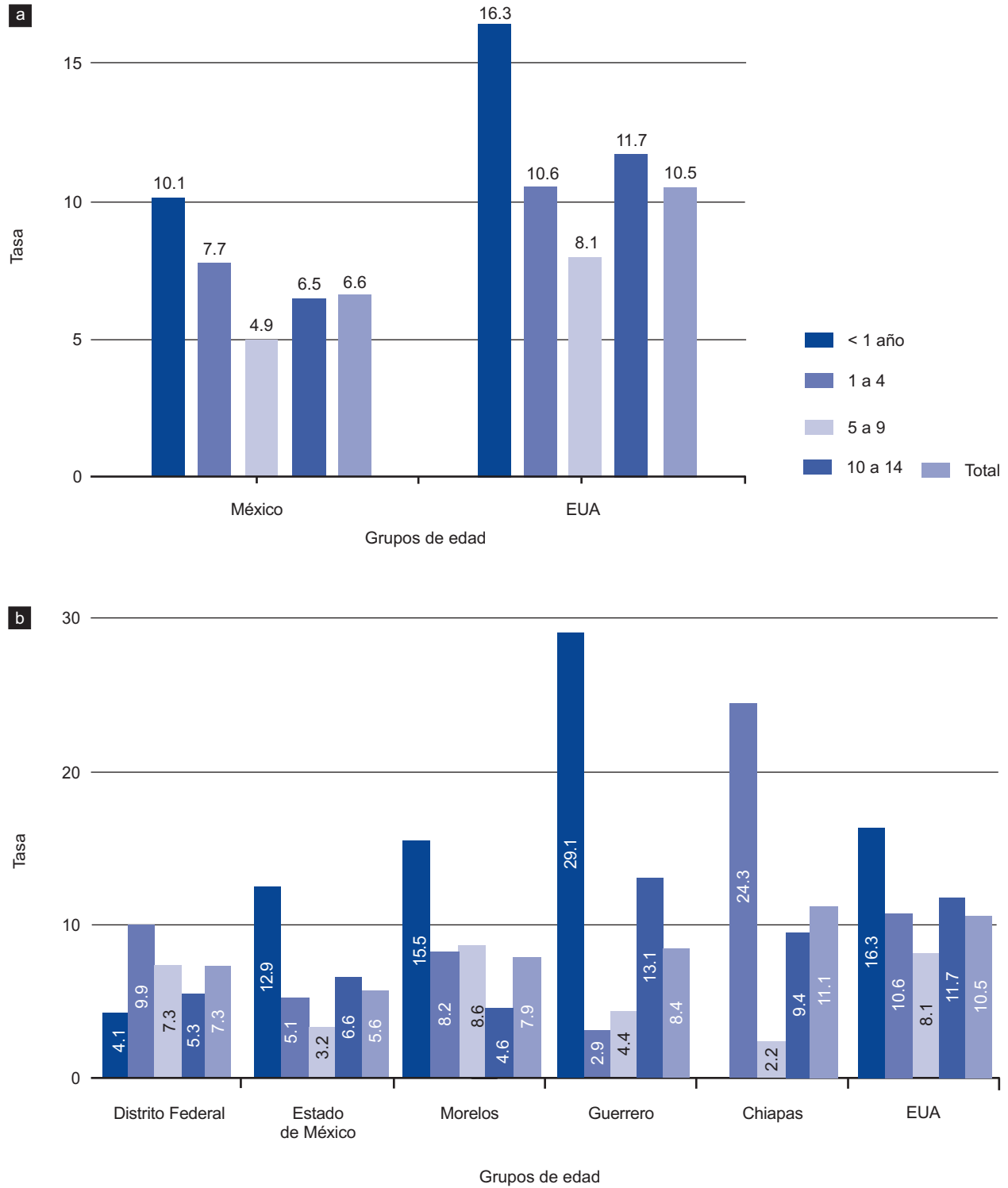


Figura 13 Incidencia de sarcomas de los tejidos blandos en niños conforme la edad; tasas x 1000 000 niños/año.
 a) Global de niños mexicanos* y niños norteamericanos**. b) Análisis por estado de origen de los niños mexicanos
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007
 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

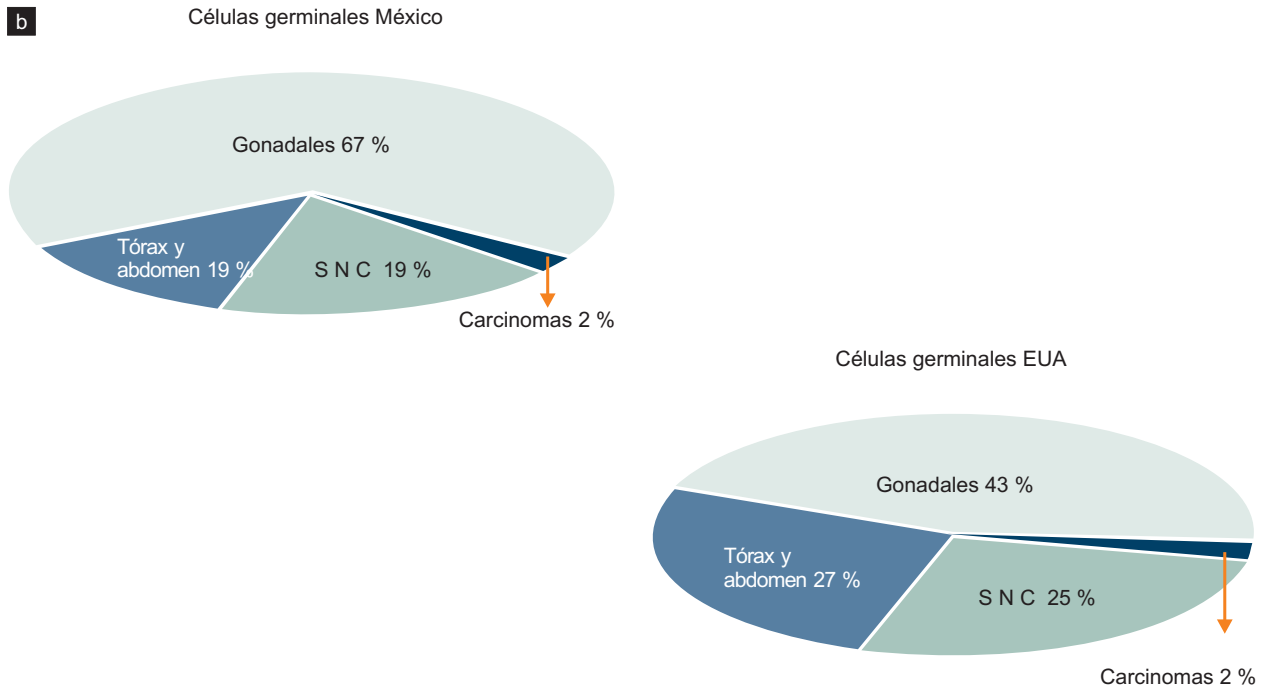
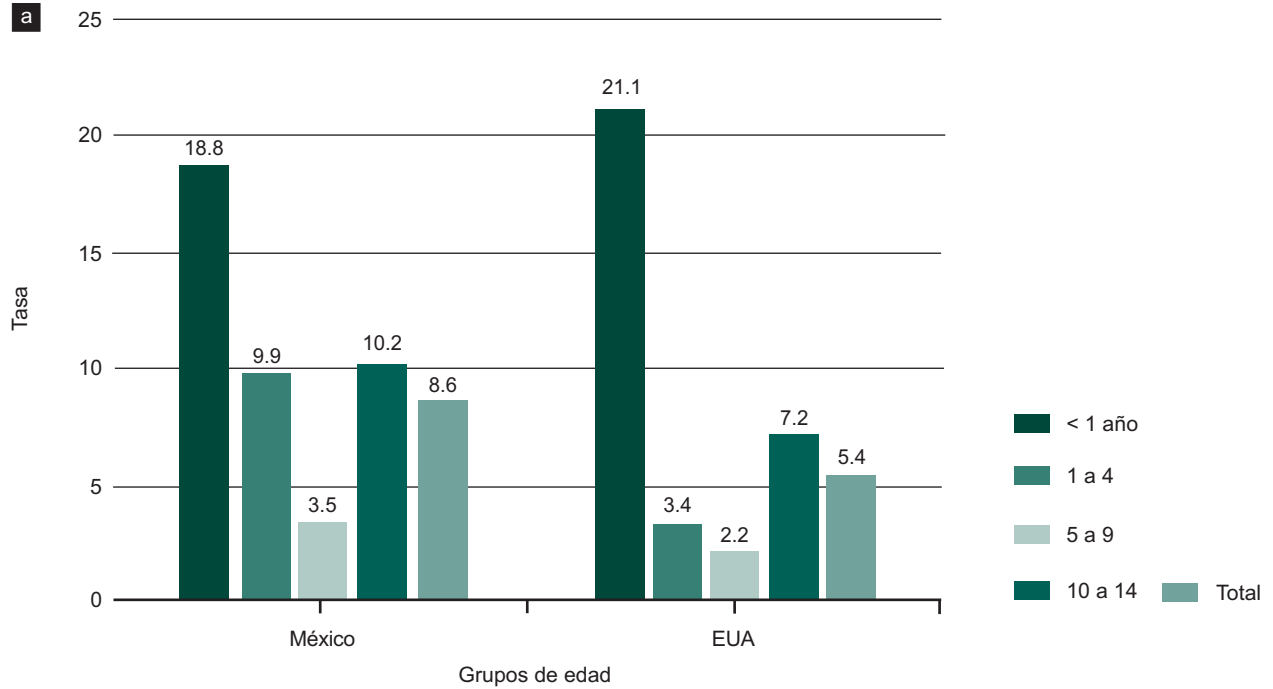


Figura 14 Tumores de células germinales conforme la edad, en niños mexicanos* y niños norteamericanos**

a) Incidencia global; tasas x 1000 000 niños/año. b) Frecuencia (%)

* Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007

** *US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report.* Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

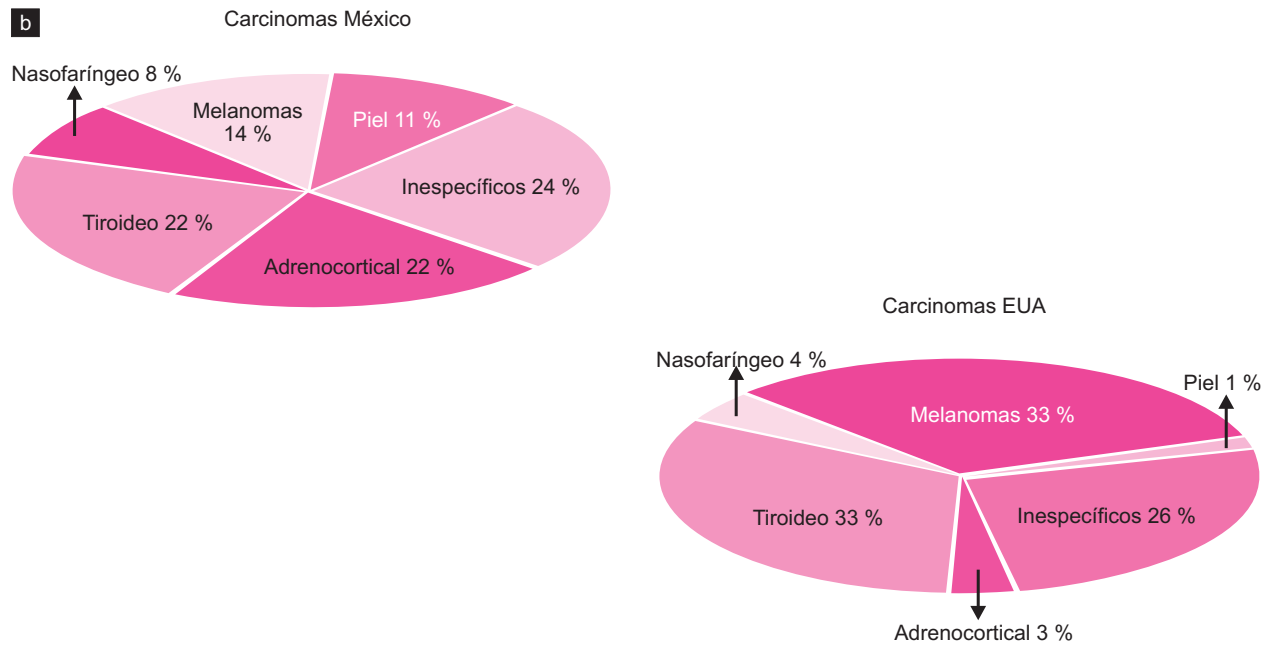
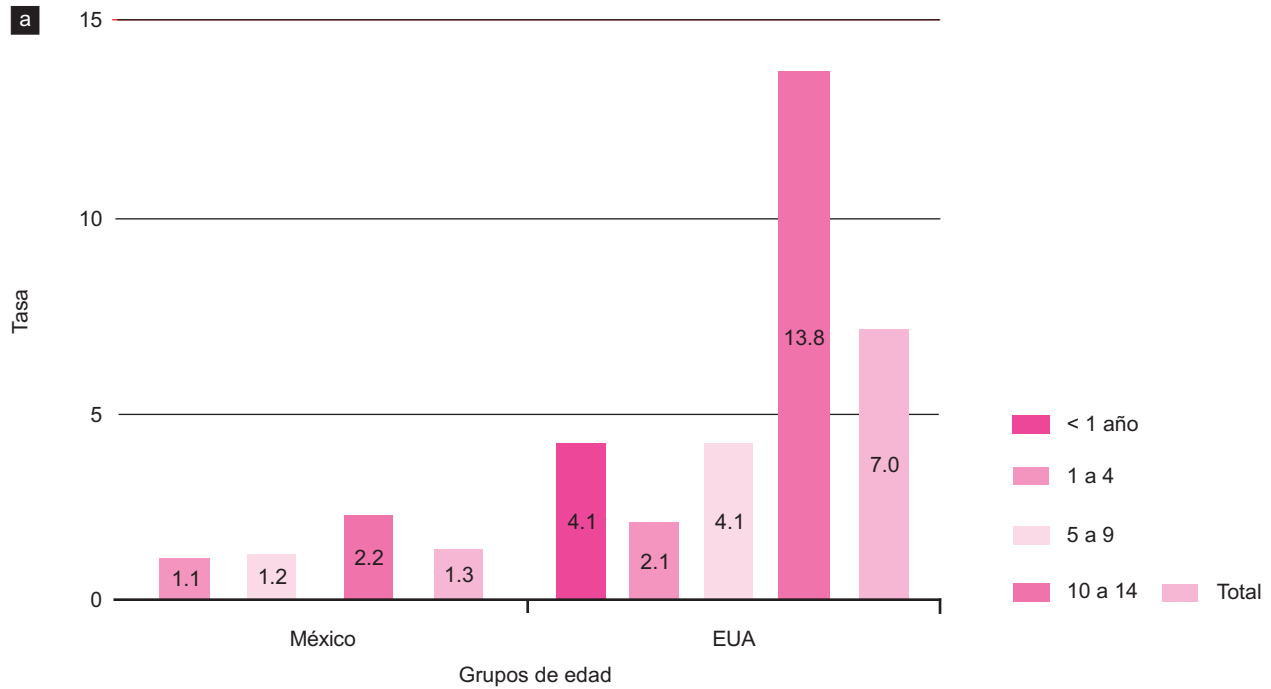


Figura 15 Carcinomas conforme la edad, en niños mexicanos* y niños norteamericanos**
 a) Incidencia global; tasas x 1000 000 niños/año. b) Frecuencia (%)
 * Instituto Mexicano del Seguro Social, periodo 1996-2007; Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Guerrero, Chiapas
 ** US Cancer Statistics Working Group: United States Cancer Statistics: 1999-2005. Incidence and Mortality Web-based report. Disponible en <http://apps.nccd.cdc.gov/uscs/>

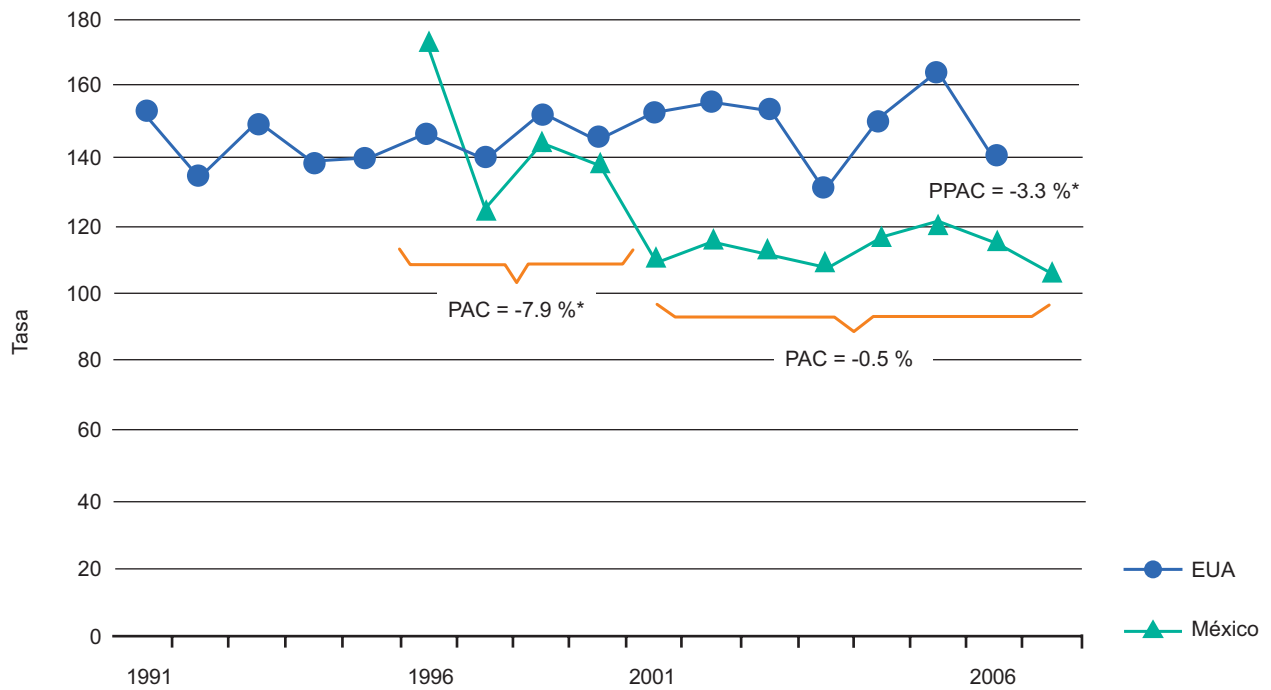


Figura 16 Tendencia de cáncer en niños mexicanos (IMSS-1996-2007) y norteamericanos (USA, SEER, 1975-2006)
 *Tasas $\times 1000$ 000 niños/año; * $p < 0.05$; PAC = porcentaje anual de cambio, PPAC = porcentaje promedio anual de cambio durante el periodo de estudio
 Horner MJ et al. SEER Cancer Statics Review, 1975-2006, National Cancer Institute Bethesda, MD. Disponible en http://seer.cancer.gov/csr/1975_2006/