



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN
SECRETARIA DE SALUD**

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

**EPIDEMIOLOGÍA DESCRIPTIVA EN NIÑOS
MEXICANOS CON CÁNCER BAJO UN PROGRAMA
PROTECCIÓN SOCIAL EN SALUD**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN :**

ONCOLOGÍA PEDIÁTRICA

P R E S E N T A :

DR. MARCO RODRIGO AGUILAR ORTIZ



**TUTOR DE TESIS:
DR. ROBERTO RIVERA LUNA**

MÉXICO, D.F., 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



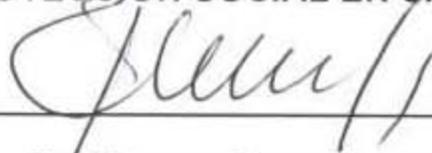
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**EPIDEMIOLOGÍA DESCRIPTIVA EN NIÑOS
MEXICANOS CON CÁNCER BAJO UN PROGRAMA
PROTECCIÓN SOCIAL EN SALUD**



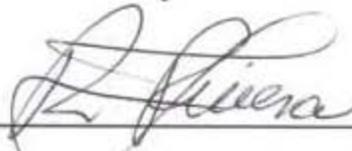
Dra. Rosaura Rosas Vargas

Directora de Enseñanza



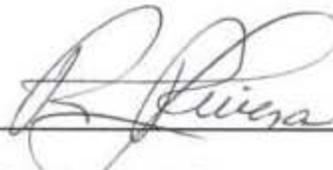
Dr. Manuel Enrique Flores Landero

Jefe del Departamento de Pre Y Posgrado



Dr. Roberto Rivera Luna

Profesor Titular del Curso de Oncología Pediátrica



Dr. Roberto Rivera Luna

Tutor de Tesis



Dra. Rocio Cárdenas Cardós

Co-Tutor de Tesis

INDICE

Resumen estructurado	4
Palabras clave	4
Abstract	4
Antecedentes	5
Métodos	6
Resultados	7
Discusión	12
Conclusión	14
Referencias	15

RESUMEN ESTRUCTURADO:

Antecedentes: Se analizaron todos los niños inscritos en el Programa de Protección Social en Salud del Consejo Nacional para la Prevención y Tratamiento del Cáncer en la Infancia y la Adolescencia. La justificación de este Consejo Federal del Gobierno es apoyar financieramente el tratamiento de todos los niños inscritos en este sistema. Todos los pacientes se encuentran dentro de una red de 55 hospitales públicos certificados en todo el país.

Métodos: En el estudio actual, los datos de 2007 a 2012 se presentan en todos los pacientes (0-18 años) con diagnóstico patológico de leucemia, linfoma y tumores sólidos. Los parámetros analizados fueron la prevalencia, la incidencia, la mortalidad y la tasa de abandono.

Resultados: El diagnóstico de cáncer fue documentado en 14,178 niños. La incidencia fue de 156.9 / millón / año (2012). La mediana de edad fue de 4.9. El cáncer infantil más común es la leucemia, que ocurre en el 49.8% de los pacientes (2007-2012); y tiene una tasa de incidencia de 78.1 / millón / año (2012). La tasa de mortalidad nacional fue de 5.3 / 100.000 en 2012, sin embargo en el grupo de entre 15 a 18 años se alcanza un nivel de 8.6.

Conclusiones: El estudio demuestra que existe una alta incidencia de cáncer infantil en México. En particular, los resultados ponen de manifiesto una elevada incidencia y prevalencia de la leucemia, especialmente de 0 a 4 años. Sólo el 4.7% de los pacientes abandonaron el tratamiento. La evolución clínica de todos los niños estudiados mejoró desde el establecimiento de este programa nacional.

Palabras clave: cáncer infantil, incidencia, prevalencia, mortalidad, niños mexicanos

ABSTRACT

Background: All the children registered at the National Council for the Prevention and Treatment of Childhood Cancer were analyzed. The rationale for this Federal Government Council is to financially support the treatment of all children registered into this system. All patients are within a network of 55 public certified hospitals nationwide.

Methods: In the current study, data from 2007 to 2012 are presented for all patients (0–18 years) with a pathological diagnosis of leukemia, lymphoma and solid tumors. The parameters analyzed were prevalence, incidence, mortality, and abandonment rate.

Results: A diagnosis of cancer was documented in 14,178 children. The incidence was of 156.9/million/year (2012). The median age was 4.9. The most common childhood cancer is leukemia, which occurs in 49.8% of patients (2007–2012); and has an incidence rate of 78.1/million/year (2012). The national mortality rate was 5.3/100,000 in 2012, however in the group between 15 to 18 years it reaches a level of 8.6.

Conclusions: The study demonstrates that there is a high incidence of childhood cancer in Mexico. In particular, the results reveal an elevated incidence and prevalence of leukemia especially from 0 to 4 years. Only 4.7% of these patients abandoned treatment. The clinical outcome for all of the children studied improved since the establishment of this national program.

Keywords: Childhood cancer, Incidence, Prevalence, Mortality, Mexican children

ANTECEDENTES:

Uno de los mayores problemas de naciones en desarrollo es la alta incidencia de cáncer infantil, así como los recursos financieros limitados para el desarrollo de un programa nacional sólido para el diagnóstico precoz y el tratamiento de estos pacientes. Creemos que el cáncer pediátrico debe ser ahora considerado una prioridad de salud infantil en el mundo [1].

Una encuesta a nivel mundial sobre cáncer infantil en 2012 estimó una mayor incidencia en países en desarrollo (147,000 casos / año) comparado con los países desarrollados [2]. Se espera que esta enfermedad seguirá creciendo, porque la población de estos países es más joven y en expansión.

Desde 2010, en México, el cáncer es la segunda causa de mortalidad entre los niños de 4 a 15 años de edad [3]. Representando actualmente un problema de salud nacional. Existe una necesidad de ampliar, fortalecer y mejorar el diagnóstico temprano y tratamiento. Como hemos documentado previamente en los países en desarrollo incluyendo a México, existe evidencia creciente de que la tasa de mortalidad es más alta que en los países desarrollados [4]. Esto podría estar relacionado con una referencia tardía a las instituciones de expertos para el diagnóstico y tratamiento multidisciplinario temprano.

Cerca de la mitad de los mexicanos -niños y adultos- se encuentran protegidos por un programa médico socializado. Este sistema incluye grandes hospitales y clínicas en todo el país y ha sido implementado por un programa de Seguridad Social en Salud del Gobierno Federal por más de 50 años. Con lo que tanto trabajadores del sector formal, como los asalariados y sus familias han podido acceder opciones terapéuticas a través de programas públicos de seguridad social.

Mientras tanto, la otra mitad (n: 51,823,314) de mexicanos, incluyendo niños y adultos (2011) [4], ha sido progresivamente incorporada en un programa de seguridad nacional de salud. Esta cobertura universal de salud se describe como "Seguro Popular" (SP) [5]. Este programa fue desarrollado para proporcionar acceso a un paquete de servicios de salud amplio, incluyendo el tratamiento del cáncer infantil con una protección financiera. Esto se hace a través de una red médica nacional desde clínicas de atención primaria hasta hospitales especializados certificados por el Gobierno Federal. El programa comenzó oficialmente en enero de 2005. Sin embargo, no fue sino hasta 2007 que la cobertura total para todos los tipos de cáncer infantil fue emitida [6].

Se ha desarrollado progresivamente un sistema de referencia entre las unidades de esta red para diagnosticar, tratar y seguir a todos estos niños. Actualmente trabajan a tiempo completo 55 unidades médicas acreditadas a nivel nacional con departamentos de hemato/oncología pediátrica. En cada institución, hay al menos un hemato/oncólogo certificado. El tipo de población inscrita en este programa pertenece a los niveles socio-económicos más bajos, y sus padres son en su mayoría trabajadores no asalariados, residentes rurales y/o desempleados.

En 2006 se inició el Registro Nacional de Cáncer Pediátrico bajo el auspicio del Gobierno Federal de México, pero no fue hasta enero de 2007 que apareció un registro nacional [7]. Este registro incluye a todos los niños mexicanos con cáncer, independientemente del sistema médico a que pertenecen.

El propósito de este informe es presentar la prevalencia, incidencia, mortalidad y tasa de abandono en el programa del SP entre 2007 y 2012.

MÉTODOS

El análisis se realizó desde 2007 hasta 2012 en todo los niños de 0 a 18 años con diagnóstico de cáncer registrados en el programa del SP de todas las unidades médicas acreditadas.

El diagnóstico de la leucemia se determinó a través del aspirado de médula ósea para su análisis citomorfológico, inmunofenotipo, índice de ADN y citogenética. El diagnóstico de linfomas y tumores sólidos malignos fue realizado a través de la biopsia y/o resección quirúrgica para el diagnóstico histopatológico. Todos los informes patológicos institucionales se clasifican de acuerdo a la Clasificación Internacional de Cáncer Infantil (ICCC-3) [8].

Los registros médicos de cada paciente se obtuvieron de la Comisión Nacional del programa de Protección Social en Salud (SP) que es el componente financiero del programa y desde la sede del Consejo Nacional para la Prevención y Tratamiento del Cáncer en la Infancia y la Adolescencia (CeNSIA) que es la entidad técnica y normativa. Ambas estrategias están bajo la Secretaría de Salud Federal, y trabajan juntos para la colaboración e intercambio de toda la información de los pacientes. Esta colaboración para el manejo de la información se produce a través de un proceso “en línea”. El presente trabajo es un estudio descriptivo, retrospectivo, a nivel nacional y los datos presentados se analizaron desde un programa de base de datos, por lo que no se requirió de la aprobación del Comité de Ética.

Las variables incluidas de cada paciente fueron obtenidas del registro del hospital y fueron las siguientes: ubicación del centro de tratamiento, nombre, dirección, fecha de nacimiento, edad, sexo, diagnóstico, etapa de la enfermedad, seguimiento durante el tratamiento o bajo vigilancia clínica por más de 3 meses, fecha de la muerte y / o del abandono. Sólo fueron incluidos los pacientes registrados en este programa. Los pacientes fueron sometidos protocolos de tratamiento estandarizados de acuerdo a su respectivo diagnóstico, y el estadificación. Se evaluaron todos los protocolos previamente por el Consejo Nacional de Salud [9] y posteriormente por CeNSIA [10]. Los protocolos de tratamiento de quimioterapia fueron desarrollados a través de un panel de expertos, quienes además designaron un coordinador nacional, así como coordinadores asociados. El desarrollo de estos protocolos tuvo lugar entre 2004 y 2006. Todos los regímenes de tratamiento fueron desarrollados con la base de los protocolos de tratamiento del cáncer que internacionalmente han demostrado resultados terapéuticos sólidos. El alcance del presente estudio es analizar exclusivamente los aspectos epidemiológicos de esta población.

Este trabajo descriptivo comprende a pacientes de 55 instituciones acreditadas registradas entre enero de 2007 Diciembre de 2012. Los criterios de acreditación institucional se aplicaron a través de una evaluación metódica de la Oficina de Innovación y Calidad Médica del Departamento Nacional de Salud y personal médico capacitado para este tipo de tarea.

Desde un punto de vista estratégico, México se dividió en 6 zonas geográficas a fin de tener la supervisión de un médico en cada área. El papel de este especialista es organizar, ayudar y resolver todos los problemas relacionados con los esquemas de tratamiento y problemas institucionales locales relacionados con el niño con cáncer.

La prevalencia se definió como el número de niños que han sido diagnosticados con un tipo de cáncer, en un determinado año y se expresó como el porcentaje de la enfermedad en niños mexicanos entre 0 a 18 años y registrados en el período de tiempo del estudio [2]. La tasa de incidencia se definió como el número total de nuevos casos diagnosticados por

año dividido entre el total de la población menor de 18 años de edad que fueron registrados con una póliza médica en el SP por 1 millón de población / año (**Tabla 1**) [2]. Incidencia específica por edad fue definida como el número total de casos de un grupo de edad específica / el total de la población registrada en ese grupo de edad por 1,000,000 habitantes / año. La tasa de mortalidad general fue determinada como un número absoluto de pacientes fallecidos / 100.000 personas / año [2].

Tabla 1: Número absoluto de niños (0-18 años) registrados con una póliza del seguro popular y niños recién diagnosticado con cáncer / año

Año de registro	Población registrada con póliza del SP (incremento anual)	Casos nuevos / año
2007	15,106,100	2,017
2008	15,281,375	2,229
2009	15,497,831	2,287
2010	15,986,150	2,403
2011	16,146,011	2,571
2012	17,014,321	2,671

Todos los pacientes que se presentan en este estudio tenían un diagnóstico patológico de cáncer, y fueron tratados con un mínimo de seguimiento de 48 meses en las unidades de oncología pediátrica registradas

El programa inició el 5 de enero de 2005 [10] , y el número original de instituciones participantes fue de 16. En el inicio solo se introdujo a la leucemia aguda en este programa. Sin embargo todos los cánceres infantiles fueron progresivamente incluidos, hasta enero de 2007, después de que todos los tipos de cáncer infantil fueron registrados y tratado bajo los protocolos nacionales. Por lo tanto, el trabajo actual incluye sólo los casos recogidos entre enero de 2007 diciembre de 2012. Se realizó un análisis estadístico descriptivo utilizando la versión 3.0 de GraphPad instant.

RESULTADOS:

De enero 2007 a 2012 había 14,178 pacientes registrados con cáncer (**Tabla 2**). El tipo de cáncer más frecuente fue la leucemia (49.8%), seguido por el linfoma (9.9%) y los tumores del sistema nervioso central (9.4%).

Tabla 2. Prevalencia de cáncer en la niñez y adolescentes del SP

Diagnóstico	N Casos (%) año 2007	N Casos (%) año 2008	N Casos (%) año 2009	N Casos (%) año 2010	N Casos (%) año 2011	N Casos (%) año 2012	Prevalencia total 2007-2012 N (%)
Leucemia	1,056 (52.4)	1,122 (50.3)	1,133 (49.5)	1,204 (50.1)	1,222 (47.5)	1329 (49.7)	7,066 (49.8)
Linfomas	207 (10.3)	206 (9.2)	244 (10.7)	247 (10.3)	255 (9.9)	258 (9.6)	1,417 (9.9)
Neoplasias	188	198	198	228	254	277	1,343 (9.4)

intracraneales	(9.3)	(8.9)	(8.7)	(9.5)	(9.9)	(10.3)	
Tumores Germinales	53 (2.6)	91 (4.1)	118 (5.2)	146 (6.1)	153 (6.0)	152 (5.6)	713 (5.0)
Sarcomas de Tejidos Blandos	108 (5.4)	110 (4.9)	95 (4.2)	79 (3.3)	120 (4.7)	112 (4.1)	624 (4.4)
Osteosarcoma	92 (4.6)	104 (4.7)	126 (5.5)	74 (3.1)	94 (3.7)	77 (2.8)	567 (3.9)
Retinoblastoma	75 (3.7)	97 (4.4)	70 (3.1)	93 (3.9)	104 (4.0)	100 (3.7)	539 (3.8)
Tumores Renales	80 (4.0)	84 (3.8)	67 (2.9)	89 (3.7)	80 (3.1)	87 (3.2)	487 (3.4)
Neoplasias misceláneas reticulares	40 (2.0)	47 (2.1)	58 (2.5)	63 (2.6)	79 (3.1)	95 (3.5)	382 (2.6)
Tumores hepáticos	30 (1.5)	44 (2.0)	35 (1.5)	51 (2.1)	67 (2.6)	48 (1.7)	275 (1.9)
Neuroblastoma	39 (1.9)	46 (2.1)	54 (2.4)	38 (1.6)	51 (2.0)	46 (1.7)	274 (1.9)
Sarcoma de Ewing y los sarcomas óseos relacionados	17 (0.8)	31 (1.4)	35 (1.5)	47 (2.0)	38 (1.5)	24 (0.8)	192 (1.3)
Otros tumores sólidos	32 (1.6)	49 (2.2)	54 (2.4)	44 (1.8)	54 (2.1)	66 (2.4)	299 (2.1)
Número total de casos	2,017	2,229	2,287	2,403	2,571	2,671	14,178

Cuando la cohorte total de niños en el transcurso de estos 6 años se agrupó por edades, mostró que la mayor incidencia fue en los niños entre 0-4 años y la más baja fue 15 a 18 años (**Figura 1**). En términos de género, el género masculino fue predominantemente afectado [7868 (55,5%)], mientras que la frecuencia fue ligeramente inferior en el femenino [6310 (44.5%)], con una relación M: F de 1.2: 1. Dependiendo del tipo de neoplasia infantil, el género masculino representó 54.4% de los pacientes con leucemia aguda, el 54.2% con tumores cerebrales y 64% de los casos de linfoma (tanto Hodgkin y Subtipos no-Hodgkin).

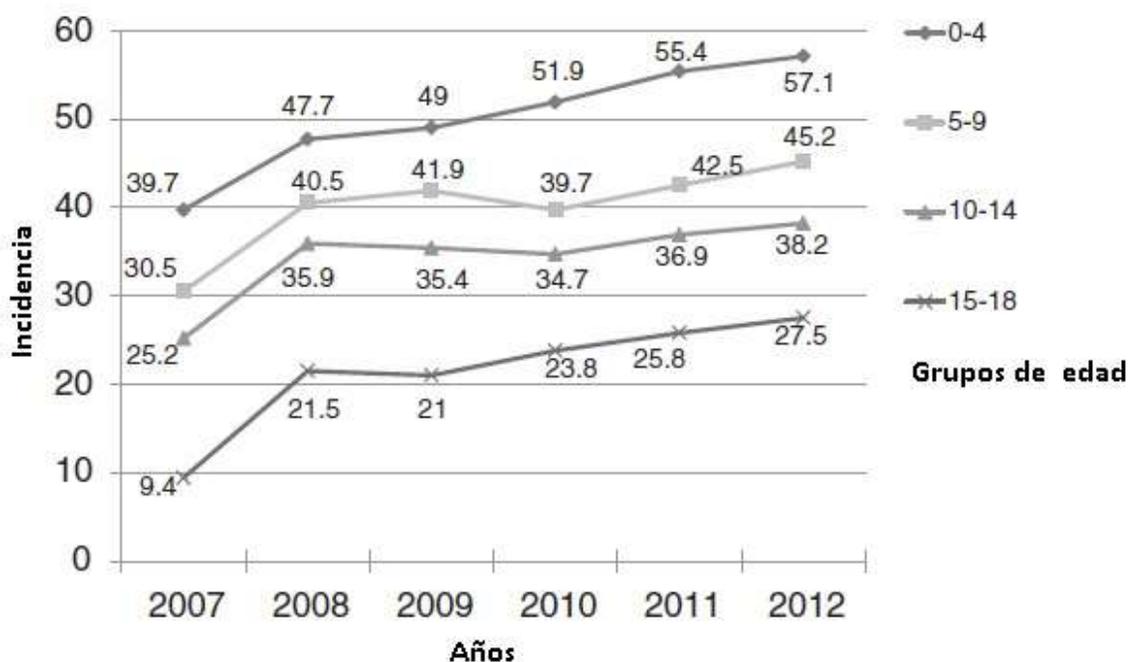


Figura 1. Incidencia por grupos de edad durante los 6 años del estudio

La tasa nacional de incidencia de cáncer infantil en el programa del SP durante los seis años de este estudio ha ido en aumento (**Tabla 3**). En 2012 la incidencia fue 156.9 / millón. Se tomó en cuenta que la población de México incrementó de 106,900,000 en 2007 a 113,336,538 en 2012 [3].

Tabla 3. Incidencia* en niños y adolescentes con cáncer en el SP						
Diagnóstico	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Leucemia	69.9	73.4	73.1	75.3	75.6	78.1
Linfomas	13.7	13.4	15.7	15.4	15.7	15.1
Neoplasias intracraneales	12.4	12.9	12.7	14.2	15.7	16.2
Tumores Germinales	3.5	5.9	7.6	9.1	9.4	8.9
Sarcomas de Tejidos Blandos	7.1	7.1	6.1	4.6	4.9	6.5
Osteosarcoma	6.0	6.8	8.1	4.7	6.2	4.5
Retinoblastoma	4.9	6.3	4.5	5.8	6.5	5.8
Tumores Renales	5.2	5.4	4.3	5.5	5.0	5.1
Neoplasias misceláneas reticulares	2.6	3.0	3.7	3.9	4.9	5.5
Tumores hepáticos	1.9	2.8	2.2	2.3	3.1	2.8
Neuroblastoma	2.5	3.0	3.4	3.1	4.1	2.7
Sarcoma de	1.1	2.0	2.2	2.9	2.3	1.4

Ewing y los sarcomas óseos relacionados						
Otros tumores sólidos	2.1	3.2	3.4	2.7	3.3	3.8
Número total de casos	133.5	145.8	146.2	150.3	159.2	156.9

* Incidencia: Número total de casos nuevos diagnosticados por año / población total menores de 18 años por 1,000,000 población/Año

En 2012 el censo nacional de población reportó 32,972,300 mexicanos entre 0 a 18 años (37%). Sin embargo, de la población elegible menor de 18 años sólo se registró en el programa del SP 17,014,321. En el proceso de clasificación de los tumores, la histiocitosis de células de Langerhans se incluyó como una neoplasia reticular miscelánea, siguiendo la clasificación patológica ICC-3.

La incidencia de la leucemia fue 78.1 / millón / año (2012). La prevalencia de la leucemia en los seis años del análisis actual fue de 49.8%. El predominio de leucemia Linfoblástica aguda fue documentado en todos los grupos de edad; **(Tabla 4)**, en comparación con la leucemia no linfoblástica aguda y crónica. Los linfomas se documentaron en 1,417 pacientes de los cuales 52.2% tenían linfoma no Hodgkin y el 47.8% de los niños presentaron linfoma de Hodgkin; esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

Tabla 4. Prevalencia de 7,066 leucemias por grupos de edad, registradas en el SP de 2007-2012

Tipo de leucemia	0-4 n (%)	5-9 n (%)	10-14 n (%)	15-18 n (%)	Total n (%)
Leucemia Linfoblástica aguda	2,346(40)	2,170(37)	762(13)	586(10)	5,864(83)
Leucemia mieloide aguda	278(30)	195(21)	185(20)	269(29)	927(13.1)
Leucemia mielocítica crónica	45(23)	54(27)	55(28)	44(22)	198(2.8)
Síndromes mielodisplásicos	8(10)	22(28)	24(32)	23(30)	77(1.0)
Número total	2,677	2,441	1,026	922	7,066

Esta tendencia indica claramente que la participación de las Unidades Médicas Acreditadas ante SP y sus respectivos coordinadores regionales tuvieron un efecto beneficioso en el cumplimiento del tratamiento. La tasa de mortalidad nacional / estado de residencia fue de 5.8 en 2007, a 5.3 en 2012/ 100,000 / año. En este último año la tasa más baja fue en el grupo de menores de 1 año a 2.5 y el más alto fue en el grupo de los adolescentes entre 15 a 18 con una tasa de 8.6 **(Tabla 5)**.

Tabla 5. Tasa de mortalidad* por localización geográfica y por grupos de edad en Unidades Médicas Acreditadas en 2012

	Tasa estatal	<1	1-4	5-9	10-14	15-18
Estados de Noroeste	5.0					
1. Baja California	5.4	5.1	3.3	3.8	5.7	10.0
2. Baja California Sur	6.7	0.0	1.9	11.8	7.7	2.6
3. Chihuahua	5.5	4.0	5.4	4.8	2.9	11.6
4. Durango	3.1	6.0	2.2	1.2	3.4	4.9
5. Nayarit	3.7	4.6	4.4	0.9	4.6	4.6
6. Sinaloa	4.5	1.9	3.3	4.0	4.7	6.1
7. Sonora	6.6	1.9	6.1	5.5	4.1	12.9
Estados del Noreste	4.7					
8. Coahuila	5.1	3.7	6.5	2.6	4.7	6.9
9. Nuevo León	4.7	3.5	5.7	3.4	4.1	5.5
10. San Luis Potosí	4.4	3.8	1.9	2.2	5.1	8.7
11. Tamaulipas	4.9	0.0	5.2	4.7	2.2	9.3
Estados del Centro	5.4					
12. Aguascalientes	4.6	0.0	3.9	3.1	3.1	10.8
13. Colima	7.1	7.8	8.0	4.8	3.2	13.2
14. Guanajuato	5.5	3.5	4.2	4.5	5.1	8.4
15. Jalisco	6.3	4.8	5.1	4.6	5.2	11.1
16. Michoacán	4.8	5.6	4.2	4.1	2.9	7.8
17. Querétaro	5.3	2.7	3.4	5.8	4.2	8.0
18. Zacatecas	4.2	3.3	9.0	1.9	1.9	4.4
Area Metropolitana de México	5.1					
19. Hidalgo	4.8	5.5	3.2	4.8	2.2	9.4
20. Estado de México	4.7	1.6	4.2	3.8	4.0	7.6
21. México D.F.	5.9	0.8	4.8	5.4	4.8	9.6
22. Tlaxcala	5.2	4.0	3.0	4.8	4.8	8.3
Estados del Suroeste	5.4					
23. Morelos	5.2	5.9	1.5	5.3	6.4	5.7
24. Oaxaca	5.4	3.7	5.9	4.2	4.6	7.1
25. Puebla	5.5	0.8	3.8	4.4	5.5	9.3
26. Veracruz	5.7	1.4	3.4	5.0	4.3	11.9
Estados del Sureste	5.7					
27. Campeche	6.1	6.1	3.0	2.4	12.3	4.0
28. Chiapas	5.7	1.8	7.8	3.5	3.8	9.1
29. Guerrero	3.9	4.1	4.4	2.4	3.1	5.8
30. Quintana Roo	5.7	0.0	7.0	5.0	4.5	6.2
31. Tabasco	7.7	2.2	8.8	8.8	4.9	8.2
32. Yucatán	5.1	0.0	4.6	4.9	3.2	8.7

Tasa Nacional	5.3	2.5	4.7	4.2	4.3	8.6
----------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

* Tasa de mortalidad por 100,000 niños / año

El porcentaje de pacientes que abandonaron el tratamiento fue 4.7% / año, el rango fue de 4.5 % en 2012 a 5.2% en 2007

DISCUSIÓN:

La incidencia de cáncer en niños menores de 18 años está aumentando, especialmente en los países en desarrollo como México [11-14]. Para hacer frente a este problema, se han establecido varias iniciativas clave por parte del Gobierno Federal de México, incluyendo el desarrollo del programa del SP que aplica un enfoque diagonal a la seguridad de salud. Horizontal, al proporcionar una cobertura de servicios basada en la población para la salud pública y comunitaria. El paquete de servicios esenciales de salud se gestiona a nivel estatal para todos los inscritos en el SP [5].

En las iniciativas de este programa se incluye apoyo para la acreditación de un hospital y el proporcionar asistencia financiera a cada institución para el tratamiento de niños que se diagnostican con cáncer. Estas iniciativas [14] también incluyen el aval de los protocolos/guías de tratamiento, el suministro del equipo hospitalario a las unidades de oncología pediátrica, apoyo técnico y financiero para la formación de programas en oncología pediátrica [13]. Para el año 2011, sólo el 92/150 (61.3%) de los hemato/oncólogos pediatras en México trabajaban en una unidad médica acreditada bajo el programa del SP. Una evaluación rigurosa de los procesos ha estado en marcha desde que se estableció el SP, y los resultados son alentadores para el cáncer infantil. La adherencia al tratamiento antes del programa del SP era de 48% en 2007 y en 2012 se elevó a 95%.

Había 35,591 niños tratados por cáncer entre las 55 unidades médicas acreditadas por el SP durante el período de análisis, que incluyó pacientes nuevos (14,178) además de 21,413 pacientes de seguimiento a finales de 2012. Eso significa que un oncólogo pediatra en el programa del SP trató un promedio de 392 pacientes en 6 años. En instituciones que solo disponían de un oncólogo pediatra para el estado entero, la carga de pacientes aumentó significativamente, con la necesidad de proporcionar una atención continua de alta calidad. Sin embargo, pocas instituciones en México tienen hasta un máximo de 8 oncólogos pediatras en su personal de tiempo completo. Esta carga nacional de pacientes es, obviamente, superior a la recomendada para países en vías de desarrollo.

En nuestro estudio, se presentan los resultados de un mayor número de pacientes del programa mexicano del SP que en el estudio anterior [4]. Esto representa aproximadamente más de la mitad del registro nacional del cáncer, que incluye la medicina institucionalizada con sus hospitales y por otro lado el programa del SP. El número de niños con cáncer inscritos en el programa del SP es muy importante y merece un mayor análisis, especialmente si éstos niños pertenecen a los estratos socioeconómicos más bajos de los mexicanos. La incidencia del cáncer en la niñez nacional [7] en México en el año 2010 de los registros del SP más los registrados en el sistema de salud público socializado representaron 4,653 pacientes con una incidencia de 145.5 / millón / año. Los datos publicados previamente por el SEER de los Estados Unidos [15] señalan una incidencia de cáncer infantil (0-19 años) de 173.4 / millón de personas / año. En nuestro estudio, hemos encontrado una mayor incidencia en cáncer infantil que lo publicado anteriormente [4] que indican la necesidad de programas nacionales de salud pública más vigorosos para esta enfermedad [1]. La participación activa del Gobierno Federal, podría incluir el

proporcionar fondos adicionales para el desarrollo y mejor equipamiento de las unidades médicas y la necesidad de promoción para la formación de pediatras certificados e inscribirse en programas de formación como oncólogos pediatras.

Como acotación [2] la alta prevalencia de leucemia merece una mayor investigación especialmente con la prevalente y constante exposición de determinados grupos de niños en México y en otros lugares a pesticidas con base de organofosforados [16]. Deben tenerse en cuenta otros factores, como: el tabaquismo paterno [17], los fertilizantes y la proximidad a pozos petroleros [18], especialmente durante la concepción. La exposición a infecciones tempranas constituye otro factor constante que se considera en la probable etiología de la leucemia aguda en la infancia, especialmente en los muy pequeños [19]. Otro factor que podría contribuir a la etiología de la leucemia infantil es la fertilización in vitro, se ha informado de que se asocia con un mayor riesgo de inicio temprano de leucemia linfoblástica aguda en los productos [20].

Según las estadísticas nacionales [3] de 112 millones de habitantes, hay 50 millones que viven bajo la línea de pobreza. Desde el punto de vista de la salud pública, se debe dirigir la atención hacia el triángulo de la pobreza, la desnutrición y las infecciones tempranas que la pareciera juegan un papel muy importante en la etiología y la incidencia del cáncer infantil en la población del SP. Estudios recientes [21] han sugerido que la incidencia de cáncer entre los niños que viven en pobreza es mucho mayor que las poblaciones más prósperas. Esta deficiencia podría ser un factor que explique la mayor incidencia de leucemia linfoblástica aguda en comparación con aquellos niños tratados por los sistemas de salud socializados en México, en el que el nivel socioeconómico y cultural es mucho más alto.

Gracias a la mejoría en las medidas de salud pública nacional, la incidencia de enfermedades perinatales, desnutrición, gastroenteritis y neumonía han disminuido de manera muy significativa la tasa de mortalidad infantil en México, lo que permite a los niños llegar a una edad de la infancia en la que el cáncer es más común. Es irónico que la mejora las tasas de supervivencia de niños con estas enfermedades pueden ser un factor en el aumento de las tasas de incidencia de cáncer. Sin embargo, incidencia y tasa de mortalidad no necesariamente correlacionan en México, como se ha descrito [22], pero el nivel de atención médica está mejorando constantemente y el programa del SP ha tenido un impacto muy beneficioso en el pronóstico para pacientes con cáncer pediátrico de bajos ingresos.

En 2004, la Secretaría de Salud nacional, del Gobierno Federal y un grupo de hemato/oncólogos pediatras publicaron los protocolos técnicos para el tratamiento de las neoplasias infantiles más comunes en México. Formulamos 26 protocolos de tratamiento basados en las directrices internacionales de tratamiento [9], que incluyen enfoques de tratamiento multidisciplinario para todos los tipos de cáncer pediátrico. Uno de los principales logros de este programa es la mejora progresiva de la supervivencia global. Hemos sido capaces de identificar 11 estados en México que tuvieron una supervivencia global para todas neoplasias malignas de la infancia arriba de 72% frente a 10 estados en los que la supervivencia global fue menor a 65%. Una posible explicación para este hallazgo es multifactorial e incluye, un número limitado de hemato/oncólogos pediatras en estas áreas, enfermedad avanzada y complicada al momento del diagnóstico, algunas unidades con espacios reducidos y pequeñas, bajo número de enfermeras capacitadas en oncología pediátrica, y la falta de especialistas pediátricos de tiempo completo disponible para un enfoque multidisciplinario que incluye cirujanos, especialistas en terapia intensiva

y radioterapeutas. Esas instituciones que tuvieron las mejores tasas de supervivencia estaban afiliadas a hospitales universitarios y al menos un programa de residencia en pediatría y un programa de capacitación en cáncer infantil por parte del personal de enfermería.

En cuanto a mortalidad, hemos sido capaces de mantener una tasa similar entre 2007 y 2012. Sin embargo, cuando se compara con otros países en desarrollo es evidente que tenemos que trabajar aún más para disminuir la mortalidad [23-25]. Un hallazgo muy importante es la alta tasa de mortalidad entre los adolescentes de 15 a 18 años de edad en 2012. Una de las observaciones que se han documentado en este sentido es que más de la mitad de estos pacientes tenían factores pronósticos desfavorables o una enfermedad muy avanzada cuando llegaron para recibir atención médica. Posiblemente hay múltiples explicaciones para estos resultados y merecen ser investigadas y reportadas en una futura publicación científica.

La necesidad de continuar el seguimiento de los protocolos de tratamiento y evitar la violación de estos regímenes podría eventualmente conducir a mejores resultados y una disminución en la tasa de mortalidad. Sobre una base colegiada los protocolos se revisan cada 6 meses entre todas las instituciones participantes y el Consejo de Salubridad General de México. Las modificaciones pertinentes se realizan en los casos en que hay una alta tasa de recaída y/o complicaciones.

Chatenoud, et al. [26] reportaron una tasa de mortalidad estandarizada (por 100,000/año) de 5.42 y 6.45 entre las niñas y niños, respectivamente, en México en el período comprendido entre 2005-2006. Sin embargo, en 2012 hemos documentado una tasa estandarizada de mortalidad general de 5.3, sin una diferencia significativa entre géneros. Reconocemos que nuestra tasa de mortalidad es más alta al ser comparada con otros países de América Latina [27-29] a pesar del programa de SP. Los niños mexicanos (<18 años) con cáncer tenían una vida media de 10.8 años y por lo tanto afectan el promedio de vida de 59.2 años [6], mientras que en países en desarrollo, la tasa de supervivencia en la niñez con cáncer es mayor y mejor [30]. Es importante dirigir nuestra atención a la oncología pediátrica en las naciones en desarrollo. En la mayoría de nuestros países latinoamericanos hay una falla para hacer un diagnóstico temprano, así como falta de ensayos clínicos de tratamientos y un inadecuado sistema de atención de salud [31,32]. Otro punto que merece ser mencionado es la continua tasa baja de abandono que se ha mantenido durante los seis años de este estudio y hasta el momento actual, en concordancia con las observaciones de estudios internacionales que han erradicado este problema [32].

CONCLUSIÓN:

El registro nacional de cáncer infantil en el programa del SP denota una alta prevalencia e incidencia entre los niños mexicanos. La experiencia actual demuestra que la creación de un grupo cooperativo para el tratamiento del cáncer infantil en un país en desarrollo se puede lograr gracias al esfuerzo de un enfoque multidisciplinario. La combinación de cobertura horizontal de los servicios de salud con un fondo de gastos catastróficos hace que sea posible ofrecer protección financiera para el cáncer infantil, así como la inversión en la detección temprana y seguimiento de los supervivientes. Nuestro objetivo futuro será seguir mejorando el programa de tratamiento y por lo tanto, el resultado para estos niños. Creemos que los niños con cáncer en todo el mundo merecen una mejor atención en sus necesidades de lo que están recibiendo, sobre todo en entornos de escasos recursos.

REFERENCIAS:

1. Gupta S, Rivera-Luna R, Ribeiro RC, Howard SC: Pediatric oncology as the next global child health priority: the need for national childhood cancer strategies in low- and middle-income countries. *PLoS Med* 2014, 11(6):e1001656. doi:10.1371/journal.pmed.1001656. eCollection 2014.
2. Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray F: GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC Cancer Base No. 11 [Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2013. Available from: <http://globocan.iarc.fr>.
3. Censo Poblacional de la República Mexicana: Population Census of the Republic of Mexico, 2010. 2010, <http://www.inegi.org.mx>.
4. Rivera-Luna R, Correa-González C, Altamirano-Alvarez E, Sánchez-Zubieta F, Cárdenas-Cardós R, Escamilla-Asian G, Olaya-Vargas A, Bautista-Marquez A, Aguilar-Romo M: Incidence of childhood cancer among Mexican children registered under a public medical insurance program. *Int J Cancer* 2013, 132:1646–1650.
5. Secretaria de Salud, Gobierno Federal, Seguro Popular: Secretary of Health, Federal Government, Popular Insurance. http://seguro-popular.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=277&Itemid=293.
6. Knaul FM, González-Pier E, Gómez-Dantés O, García-Junco D, Arreola-Ornelas H, Barraza-Lloréns M, Sandoval R, Caballero F, Hernández-Avila M, Juan M, Kershenobich D, Nigenda G, Ruelas E, Sepúlveda J, Tapia R, Soberón G, Chertorivski S, Frenk J: The quest for universal health coverage: achieving social protection for all in Mexico. *Lancet* 2012, 380:1259–1279.
7. Perfil Epidemiológico del Cáncer en Niños y Adolescentes en México. Secretaria de Salud. Subsecretaria de Prevención y Promoción de la Salud. Dirección General de Epidemiología. Registro Histopatológico de Cáncer en Niños y Adolescentes. (Epidemiologic profile of cancer in children and adolescents in Mexico. Secretary of Health. Undersecretary of Prevention and Promotion of Health. General Directory of Epidemiology): Histopathologic Registry of Cancer in Children and Adolescents. México: Junio 2011. www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2011/monografias/P_EPI_DEL_CANCER_EN_NI%C3%91OSyADOLESCENTES_MEXICO.pdf.
8. Steliarova-Foucher E, Stiller C, Lacour B, Kaatsch P: International classification of childhood cancer, third edition. *Cancer* 2005, 103:1457–1467.
9. Protocolos Técnicos Cáncer en Niños: Consejo Nacional Para la Prevención y el Tratamiento del Cáncer en la Infancia y la Adolescencia. (Technical Protocols in Childhood Cancer. National Council for the Prevention and Treatment of Cancer in Children and Adolescence). In Edited by Rivera-Luna R. México, DF: de Textos Mexicanos, S.A. de CV; 2010.
10. Oficial Diary: Decree by Which the Establishment of the National Council for the Prevention and Treatment for Childhood and Adolescent With Cancer was Created. México: Diario Oficial de La Federación; 79–81. Miércoles 5 de enero del 2005.

11. Ribeiro RC: Improving survival of children with cancer worldwide: the St. Jude international outreach program approach. *Stud Health Technol Inform* 2012, 172:9–13.
12. Magrath I, Stelialova-Foucher E, Epelman S, Ribeiro RC, Harif M, Li CK, Kebudi R, Macfarlane SD, Howard SC: Paediatric cancer in low-income and middle-income countries. *Lancet Oncol* 2013, 14(3):e104–e116.
13. Farmer P, Frenk FM, Knaul FM, Shulman LN, Alleyne G, Armstrong L, Atun R, Blayney D, Chen L, Feachem R, Gospodarowicz M, Gralow J, Gupta S, Langer A, Lob-Levyt J, Neal C, Mbewu A, Mired D, Piot P, Reddy KS, Sachs JD, Sarhan M, Seffrin JR: Expansion of cancer care and control in countries of low and middle income: a call to action. *Lancet* 2010, 376:1186–1193.
14. Perez-Cuevas R, Duobova SV, Zapata-Tarres M, Flores-Hernández S, Frazier L, Rodríguez-Galindo C, Cortes-Gallo G, Chertorivski-Woldenberg S, Muñoz-Hernández O: Scaling Up cancer care without medical insurance in developing countries: the case of Mexico. *Pediatr Blood Cancer* 2013, 60:196–203.
15. Howlander N, Noone AM, Krapcho M, Neyman N, Aminou R, Waldron W, Altekruse SF, Kosary CL, Ruhl J, Tatalovich Z, Cho H, Mariotto A, Eisner MP, Lewis DR, Chen HS, Feuer EJ, Cronin KA, Edwards BK: SEER Cancer Statistics Review, 1975–2008, National Cancer Institute. Bethesda, MD: http://seer.cancer.gov/csr/1975_2008/.
16. Valcke M, Chaverri F, Monge P, Bravo V, Mergler D, Partanen T, Wesseling C: Pesticide prioritization for a case–control study on childhood leukemia in Costa Rica: a simple stepwise approach. *Environ Res* 2005, 97:335–347.
17. Chang JS: Parenteral smoking and childhood leukemia. *Methods Mol Biol* 2009, 472:103–137.
18. Perera F: Molecular epidemiology, prenatal exposure and prevention of cancer. *Environ Health* 2011, 10(Suppl1):S1–S3. <http://www.ehjournal.net/content/10S1/S5>.
19. Greaves M: Infection, immune responses and the aetiology of childhood leukaemia. *Nat Rev Cancer* 2006, 6:193–203.
20. Petridou ET, Sergentanis TN, Panagopoulou P, Moschovi M, Polychronopoulou S, Baka M, Pourtsidis A, Athanassiadou F, Kalmanti M, Sidi V, Dessypris N, Frangakis C, Matsoukis IL, Stefanadis C, Skalkidou A, Stephansson O, Adami HO, Kieler H: In vitro fertilization and risk of childhood leukemia in Greece and Sweden. *Pediatric Blood Cancer* 2012, 58:930–936.
21. Pan IJ, Daniels JL, Zhu K: Poverty and childhood cancer incidence in the United States. *Cancer Causes Control* 2010, 21:1139–1145.
22. Kellie SJ, Howard SC: Global child health priorities: what role for paediatric oncologists? *Eur J Cancer* 2008, 44:2388–2396.
23. Ribeiro RC, Sterialova-Foucher E, Magrath I, Lemerle J, Eden T, Forget C, Mortara I, Tabah-Fisch I, Divino JJ, Miklavec T, Howard SC, Cavalli F: Baseline status of paediatric oncology care in ten low-income or mid-income countries receiving My child matters support: a descriptive study. *Lancet Oncol* 2008, 9:721–729.
24. Howard SC, Ortiz R, Baez LF, Cabanas R, Barrantes J, Fu L, Peña A, Samudio A, Vizcaino M, Rodríguez-Galindo C, Barr RD, Conter V, Biondi A, Masera G: Protocol-based treatment for children with cancer in low income countries in Latin America: a report on the recent meetings of the Monza International School of

Pediatric Hematology/Oncology (MISPHO)-part II. *Pediatr Blood Cancer* 2007, 48:486–490.

25. Curado MP, Pontes T, Guerra-Yi ME, Cancela Mde C: Leukemia mortality trends among children, adolescents, and young adults in Latin America. *Rev Panam Salud Publica* 2011, 29:96–102.

26. Chatenoud L, Bertuccio P, Bosetti C, Levi F, Negri E, La Vecchia C: Childhood cancer mortality in America, Asia, and Oceania, 1970 through 2007. *Cancer* 2010, 116:5063–5074.

27. Sullivan R, Kowalczyk JR, Agarwal B, Ladenstein R, Fitzgerald E, Barr R, Steliarova-Foucher E, Magrath I, Howard SC, Kruger M, Valsecchi MG, Biondi A, Grundy P, Smith MA, Adamson P, Vassal G, Pritchard-Jones K: Improving cancer care for children and young people 4. New policies to address the global burden of childhood cancers. *Lancet Oncol* 2013, 14:e125–e135.

28. Hsu SC, Metzger ML, Hudson MM, Pedrosa F, Lins M, Pedrosa M, Barros C, Maciel K, Pui CH, Ribeiro RC, Howard SC: Comparison of treatment outcomes of childhood Hodgkin lymphoma in two US centers and a center in Recife, Brazil. *Pediatr Blood Cancer* 2007, 49:139–144.

29. Goldsby RE, Taggart DR, Ablin AR: Surviving childhood cancer: the impact on life. *Paediatr Drugs* 2006, 8:71–84.

30. Dantés OG, Sesma S, Becerril VM, Knaul FM, Arreola H, Frenk J: The health system of Mexico. *Salud Publica Mex* 2011, 53(Suppl 2):s220–s232.

31. Calaminus G, Birch JR, Hollis R, Pau B, Kruger M: The role of SIOP as a platform for communication in the global response to childhood cancer. *Pediatr Blood Cancer* 2013, 60:2080–2086.

32. Howard SC, Marinoni M, Castillo L, Bonilla M, Tognoni G, Luna-Fineman S, Antillon F, Valsecchi MG, Pui CH, Ribeiro RC, Sala A, Barr RD, Masera G: Improving outcomes for children with cancer in low-income countries in Latin America: a report on the recent meetings of the Monza International School of Pediatric Hematology/Oncology (MISPHO)-Part 1. *Pediatr Blood Cancer* 2007, 48:364–369.