

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**HOSPITAL ÁNGELES DEL PEDREGAL**

**CURSO DE ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA**

**Título: “Estudio epidemiológico de los  
padecimientos oncológicos en la población  
pediátrica de una institución privada”.**

Para obtener el título de especialista en:  
**PEDIATRÍA**

***Programa de Graduación Oportuna 2016-2017***

Autor:

Dra. Nadia Graciela Menéndez Auld  
Residente de tercer año de Pediatría

Revisor de Tesis:

Dr. Ramón Peñaloza Aguilar  
Pediatría, Universidad Nacional Autónoma de México

Profesor Titular:

Dr. Alberto Orozco Gutiérrez  
Pediatría, Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad de México, Julio 2016.





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.

## INDICE

### I. RESUMEN

- a. Objetivos
- b. Materiales/ métodos
- c. Resultados
- d. Conclusiones

### II. INTRODUCCIÓN

- a. Generalidades
- b. Historia del cáncer
- c. Definiciones
- d. Epidemiología del cáncer infantil en México
  - i. Panorama del cáncer infantil en México
  - ii. Leucemias
  - iii. Linfomas
  - iv. Tumores de Sistema Nervioso Central y neoplasias reticuloendoteliales
- e. Epidemiología del cáncer infantil en el mundo
- f. Etiología del cáncer en niños / bases moleculares del cáncer

### III. JUSTIFICACIÓN

### IV. OBJETIVOS

### V. METODOLOGIA

- VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS**
- VII. RESULTADOS**
- VIII. DISCUSIÓN**
- IX. CONCLUSIONES**
- X. BIBLIOGRAFÍA**

## **I. RESUMEN.**

**OBJETIVO:** Identificar las enfermedades oncológicas más frecuentes en la población pediátrica en un hospital privado.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** estudio transversal, retrospectivo, descriptivo, observacional. Se tomaron en cuenta los expedientes de los pacientes en edad pediátrica de los 0 a los 18 años con diagnósticos oncológicos que ingresaron al servicio de pediatría en un lapso de 5 años con fecha de Enero de 2011 a Diciembre de 2015. Se realizó una base de datos que incluye 45 pacientes. Variables a estudiar: días de estancia intrahospitalaria, sexo, lugar de residencia, edad al diagnóstico, antecedentes heredofamiliares, datos clínicos al diagnóstico, estudios de imagen y laboratorio a su ingreso, diagnóstico, complicaciones, documentación de recaída y defunción. Se analizaron los datos utilizando estadística descriptiva, frecuencias y porcentajes.

**RESULTADOS:** Se estudiaron 45 pacientes de los cuales 22 casos fueron mujeres (48.8%) y 23 casos fueron hombres (51.1%). Del total de casos, 15 pacientes tuvieron diagnóstico de leucemias abarcando el 33.33% del total y 30 casos representando el 66.6% de los casos con diagnóstico de tumores sólidos. Dentro de los tumores sólidos, los tres más frecuentes fueron 10 tumores de sistema nervioso central (22.2%), 6 linfomas (13.3%) y se presentaron 3 casos tanto para Tumor de Wilms (6.6%), Neuroblastoma (6.6%), Retinoblastoma (6.6%) y tumores del tiroides (6.6%). De acuerdo a la edad de presentación, la edad media fue de 6.8 años con una edad máxima de 17 años y una mínima de 6 meses. Las defunciones ocupan un

13.3% de los casos con un total de 6 muertes registradas en el periodo de estudio, de las cuales los tumores de sistema nervioso central fueron la causa más frecuente con 3 casos representando un 6.6% de los casos, seguido de las leucemias con 2 defunciones con un 4.4% y una defunción por neuroblastoma representando 2.2% de los casos. Los 3 lugares de residencia más frecuentemente encontrados en los pacientes fueron 18 del Distrito Federal (40%), 4 pacientes del Estado de México (8.8%) y 3 pacientes del Estado de Morelos (6.66%) al igual que 3 pacientes extranjeros provenientes de Nicaragua (6.66%).

### **CONCLUSIONES:**

Se demostró que las enfermedades oncológicas en la edad pediátrica son una de las principales causas de morbimortalidad a nivel nacional e internacional, mostrando que en nuestro hospital las leucemias son la patología oncológica más prevalente. Dentro de las leucemias, existen diversos factores predisponentes que incrementan el riesgo de mal pronóstico por lo que es crucial una identificación temprana de estos, para así poder brindar tratamiento precoz y oportuno. A pesar de que existen estadísticas nacionales que nos indican los estados de la república con mayor incidencia de cáncer en niños, en nuestro estudio no se mostró similitud con estos resultados debido a que no somos un hospital de referencia para este tipo de padecimientos. El porcentaje de supervivencia de niños con cáncer en nuestro estudio fue superior al 85% lo que indica una adecuada detección de pacientes potenciales con cáncer, un diagnóstico oportuno y un tratamiento específico y dirigido contra la patología identificada con el fin de mejorar la calidad de vida, el pronóstico y la supervivencia de los niños con cáncer.

## II. INTRODUCCIÓN.

### GENERALIDADES

El cáncer infantil incluye un gran número de enfermedades, cada una con características particulares y con un comportamiento y pronóstico de vida diferente entre sí <sup>(1)</sup>. En la actualidad, el cáncer en la población pediátrica de 0 a los 18 años de edad, representa un problema de salud pública en la República Mexicana, ya que la tasa de incidencia y de mortalidad se ha disparado de forma desproporcional <sup>(2)</sup>. “Cáncer” es un término genérico que designa un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo; teniendo en común, la característica de una rápida multiplicación de células anormales que se extiende más allá de límites habituales y pueden invadir partes adyacentes del cuerpo o propagarse a otros órganos, proceso conocido como metástasis <sup>(3)</sup>.

Se estima que en el mundo existen 12 millones de personas diagnosticadas con cáncer, de las cuales el 3% (360,000) son niños menores de 15 años de edad <sup>(4)</sup>. Así mismo, el cáncer es la segunda causa de muerte en menores de 20 años a nivel mundial, superada sólo por los accidentes. Cada año, más de 160,000 menores de 20 años son diagnosticados con cáncer en países desarrollados, en donde 3 de cada 4 niños sobreviven al menos 5 años después de iniciar tratamiento, a diferencia de los países en vías de desarrollo, en los cuales más de la mitad (60%) mueren durante el tratamiento <sup>(5)</sup>.

El panorama sociodemográfico de México de 2015, estima la población de la República Mexicana en 119,530,753 millones de habitantes de acuerdo a la última encuesta intercensal del INEGI en

2015. De esta población, el 27.5% tiene menos de 15 años de edad <sup>(6)</sup>. En México, existen anualmente entre 5,000 y 7,000 casos nuevos de cáncer en menores de 18 años, de los cuales sólo 1,500 cuentan con seguridad social <sup>(7,8)</sup>. El reporte de estos casos incidentes, sumados a los prevalentes, hacen que anualmente cerca de 18,000 niños y adolescentes requieran atención oncológica, de los cuales 10,000 corresponden a población no afiliada a seguridad social <sup>(8)</sup>. Es importante también resaltar los altos costos a los sectores de salud que conllevan el tratamiento de las neoplasias malignas en la infancia, poniendo como ejemplo un promedio de 250 mil dólares para el tratamiento de la leucemia linfoblástica aguda en pacientes con riesgo habitual <sup>(9)</sup>.

Desde la perspectiva clínica, la edad límite para considerar a los pacientes pediátricos continúa debatiéndose. La mayoría de los informes epidemiológicos consideran como cáncer pediátrico aquel que es diagnosticado antes de los 15 años de edad; sin embargo, actualmente diversas instituciones encaminadas al tratamiento de las neoplasias malignas en la infancia cubren hasta los 18 años de edad <sup>(10)</sup>.

Las neoplasias en la edad pediátrica pueden dividirse en neoplasias hematolinfoides y tumores sólidos. Entre los tipos de cáncer infantil más frecuentes en nuestra población, se encuentran las leucemias representando el 49.8% del total de los casos diagnosticados de niños con cáncer, seguido de linfomas con 9.9% y tumores del sistema nervioso central 9.4% <sup>(11)</sup>.

## HISTORIA DEL CÁNCER

El cáncer se origina cuando las células de alguna parte del cuerpo comienzan a proliferar fuera de control. Existen muchos tipos de cáncer, sin embargo todos comienzan con el crecimiento descontrolado de células anormales <sup>(12)</sup>. Desde las descripciones más antiguas en la historia, se ha documentado que tanto la población humana como otros animales han padecido diversos tipos de cáncer. La descripción más antigua del cáncer fue descubierta en Egipto alrededor del año 3,000 AC en el llamado Papiro de Edwin Smith, en el cual se describen 8 tipos de tumores mamarios que fueron removidos con cauterización con fuego, estableciendo en el texto “para esta enfermedad no existe tratamiento”. Algunas otras evidencias, se encuentran en los tumores óseos fosilizados en momias humanas del antiguo Egipto, sugiriendo la presencia de osteosarcoma <sup>(13)</sup>.

El origen de la palabra cáncer se acredita al médico griego Hipócrates (460-370 AC) quien fue el primero en utilizar los términos “carcinosis” y “carcinoma” relacionando la formación de úlceras en tejidos malignos. En griego, estas palabras hacen referencia a un cangrejo debido a las proyecciones del mismo simulando la extensión de la enfermedad. En el año 28- 50 AC, el médico romano Celso, traduce la palabra “cáncer” del griego al latín, simulando nuevamente un cangrejo. En el año de 130-200 AD, Galeno utilizó el término “oncos” (en griego inflamación) para describir las tumoraciones. A pesar del paso del tiempo, la analogía del cangrejo de Hipócrates y Celso aún sigue haciendo referencia a los tumores malignos en nuestros tiempos. El término de Galeno, ahora se utiliza para nombrar a los médicos especialistas en cáncer <sup>(14)</sup>.

### **El cáncer en el siglo XVI al XVII**

Durante el Renacimiento, los científicos como Galileo y Newton comenzaron a utilizar el método científico que más tarde fue utilizado para estudiar la enfermedad. En 1761 Giovanni Morgagni de Padua fue el primero en sentar las bases de la oncología científica al estudiar los tejidos enfermos en autopsias. Al mismo tiempo, el cirujano escocés John Hunter (1728-1793) sugirió la posibilidad de que varios tipos de cáncer pueden curarse mediante la cirugía. Un siglo más tarde, el desarrollo de la cirugía permitió el florecimiento de la anestesia y así se desarrollaron las primeras cirugías para el tratamiento del cáncer, tales como la mastectomía radical <sup>(15)</sup>.

### **El cáncer en el siglo XIX**

El científico Rudolf Virchow, padre de la patología celular, fue participe en el nacimiento de la oncología científica con el uso del microscopio al poder estudiar los tejidos con enfermedad <sup>(13)</sup>.

### **Las primeras teorías sobre las causas del cáncer**

A través de los años, los médicos siempre se han formulado preguntas a cerca de cuales son las causas que originan el cáncer. Los antiguos egipcios culparon a los dioses por castigarlos con esta enfermedad.

*Teoría humoral:* Hipócrates creía que el cuerpo humano tenía 4 humores corporales: sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra. Cuando los 4 humores se equilibraban, se consideraba una persona sana. La creencia era que tener demasiado o muy poco de los humores generaba la enfermedad. Por ejemplo; un exceso de bilis negra en diversos sitios del cuerpo causaba cáncer. Esta primer teoría a cerca

del cáncer fue adoptada y transmitida por los romanos y aceptada hasta la edad media por más de 1,300 años. Durante esta etapa, la práctica de autopsias estaba prohibida por razones religiosas, lo cual limitaba el progreso en la investigación médica <sup>(16,17)</sup>.

*Teoría linfática:* Esta segunda teoría reemplazó a la teoría humoral, al relacionar la formación del cáncer con la linfa. Stahl y Hoffman establecen la teoría de la cual el cáncer se compone de la fermentación y la degeneración de la linfa produciendo variaciones en la densidad, acidez y alcalinidad de la misma. Esta teoría ganó apoyo rápidamente, tanto que el cirujano escocés John Hunter en la década de 1700, acordó que los tumores crecen de la linfa constantemente y posteriormente son expulsados hacia la sangre <sup>(16,17)</sup>.

*Teoría del blastema:* En 1838, el patólogo alemán Johannes Müller demostró que el cáncer se compone de células y no de linfa, proponiendo que las células cancerosas se desarrollan a partir de los elementos “nuevos” que surgen entre los tejidos normales. Su alumno Rudolph Virchow (1821-1902) determinó que todas las células, incluyendo las células cancerosas se derivan de otras células existentes <sup>(16,17)</sup>.

*Teoría de la irritación crónica:* Virchow propuso que la irritación crónica era la causa del cáncer, creyendo así que este se esparcía como líquido. En 1860 el cirujano alemán Karl Thiersch mostró que el cáncer puede generar propagación de células malignas generando metástasis, aclarando que el cáncer no se esparce a través de líquidos no identificados <sup>(16,17)</sup>.

*Teoría de las enfermedades infecciosas:* Los médicos holandeses Zacutus Lusitani (1575-1642) y Nicholas Tulp (1593-1674) concluyeron que el cáncer era contagioso, basándose en sus experiencias con el cáncer de mama en personas de una misma familia. Propusieron que los pacientes con cáncer deberían ser aislados con el fin de prevenir la propagación de la enfermedad. Por muchos años, esta teoría tuvo mucho peso, ahora en día sabemos que el cáncer no es contagioso; sin embargo, se han identificado ciertos virus, bacterias y parásitos que pueden incrementar el riesgo de desarrollar cáncer <sup>(16,17)</sup>.

### **El cáncer en el siglo XXI**

El crecimiento en el conocimiento de la biología del cáncer, ha conducido a un notable progreso en su prevención, la detección temprana y el tratamiento. La investigación en el cáncer está avanzando de manera exponencial, resaltando algunos puntos en su gran desarrollo científico.

*Terapias específicas:* a medida que se tiene mayor conocimiento de las bases moleculares del cáncer, se han establecido terapias blanco específicas dirigidas a proteínas producidas por las mutaciones genéticas específicas de las células cancerosas, generando una mejor tasa de respuesta al tratamiento.

*Inmunoterapia:* Desarrollo de nuevos medicamentos dirigidos a los puntos de control del sistema inmune, con el fin de ayudar al sistema inmunológico a destruir células cancerosas.

*Genética del cáncer:* Continuar la investigación en búsqueda de las mutaciones genéticas que originan una mejor respuesta a ciertos tratamientos.

*Nanotecnología:* Producción de diversas partículas extremadamente pequeñas que muestran a través de diversos estudios de imagen una mayor precisión en la ubicación de células tumorales; generando nuevas formas de administrar fármacos de manera dirigida a la ubicación exacta de estas células malignas.

*Cirugía robótica:* Permite que sistemas futuros de tecnología puedan erradicar de forma completa y con menor trauma quirúrgico los tumores operables.

*Proteómica:* permite determinar la producción relativa de miles de moléculas (DNA, RNA) presentes en las células, ayudando a predecir el comportamiento celular y así poder distinguir entre los tipos de cáncer más agresivos y establecer respuesta a medicamentos <sup>(18)</sup>.

#### DEFINICIONES

El cáncer comprende un grupo de enfermedades caracterizadas por la proliferación autónoma y monoclonal de células neoplásicas las cuales incluyen varias alteraciones, como mutaciones e inestabilidad genética. La célula cancerosa pierde el control de su propio desarrollo, produciendo clonas de una misma célula a mayor velocidad que el resto de los tejidos, sin cumplir las funciones para la cual ha sido creada <sup>(19)</sup>.

*Tumor*: “aumento de volumen” de una parte del tejido que obedece a una proliferación celular, utilizado como signo cardinal de inflamación <sup>(20)</sup>.

*Neoplasia*: “neoformación” (neos= nuevo y plasis= modelado) y se define como una proliferación excesiva, incontrolada, autónoma e irreversible de células con características morfológicas y funcionales que se alejan de sus precursoras, la cual se manifiesta por la formación de una masa o tumor <sup>(20)</sup>.

*Cáncer* (del griego karcunos = cangrejo) se define como el crecimiento descontrolado de células que no han respondido a la apoptosis, se utiliza como sinónimo de tumor maligno. Estas células tienen la característica de invadir tejido circundante y metastatizar a puntos distantes del organismo <sup>(20,21)</sup>.

*Metástasis*: es la aparición de implantes secundarios lejanos al tumor primario. Si un tumor genera metástasis, es considerado como maligno. Las principales vías de diseminación de los tumores son siembra de las cavidades corporales, propagación linfática y hematológica <sup>(20)</sup>.

Las neoplasias benignas se definen como la enfermedad en donde existe alteración en las células de los tejidos produciendo un aumento de volumen pero sin la capacidad de extenderse y causar destrucción tisular. Generalmente su nomenclatura termina con el sufijo -oma según el origen del tejido del cual procedan, ejemplo: lipoma, condroma, fibroma <sup>(19, 21)</sup>.

Las neoplasias malignas se definen como enfermedades en las cuales existe la proliferación descontrolada de células anormales que invaden y causan destrucción de tejidos cercanos y a distancia. Las neoplasias que derivan de los tejidos mesenquimatosos se dominan sarcomas, ejemplo: osteosarcoma, rabdomiosarcoma. Las que provienen de tejido epitelial, derivadas de cualquiera de las tres capas germinales se denominan carcinomas, ejemplo: adenocarcinoma. Las que derivan de tejido nervioso son llamados gliomas y las neoplasias malignas que derivan de las células sanguíneas son llamadas leucemias <sup>(21)</sup>.

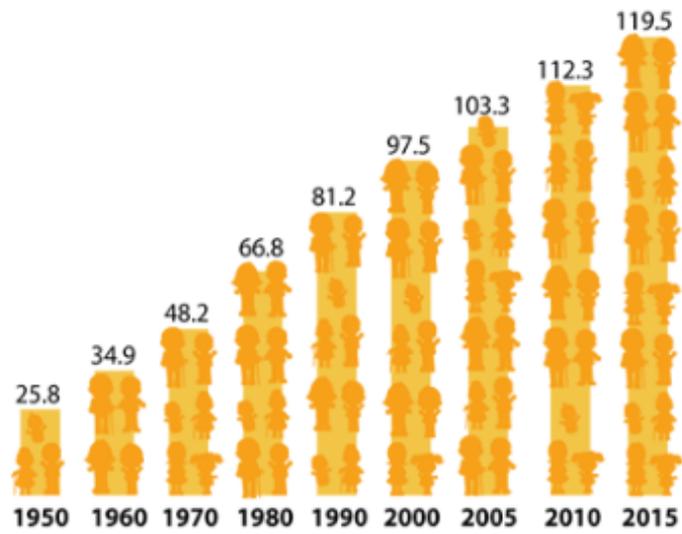
## EPIDEMIOLOGÍA DEL CÁNCER INFANTIL EN MEXICO

### **PANORAMA DEL CÁNCER INFANTIL EN MÉXICO**

El panorama sociodemográfico en México en el año 2015, estima la población de la República Mexicana en 119,530,753 millones de habitantes de acuerdo a la última encuesta intercensal del INEGI en 2015. De esta población, el 27.5% tiene menos de 15 años de edad <sup>(6)</sup>. En México, existen anualmente entre 5,000 y 7,000 casos nuevos de cáncer en menores de 18 años, de los cuales sólo 1,500 cuentan con seguridad social <sup>(7,8)</sup>. El reporte de estos casos incidentes, sumados a los prevalentes, hacen que anualmente cerca de 18,000 niños y adolescentes requieran atención oncológica, de los cuales 10,000 corresponden a población no afiliada a seguridad social <sup>(8)</sup>.

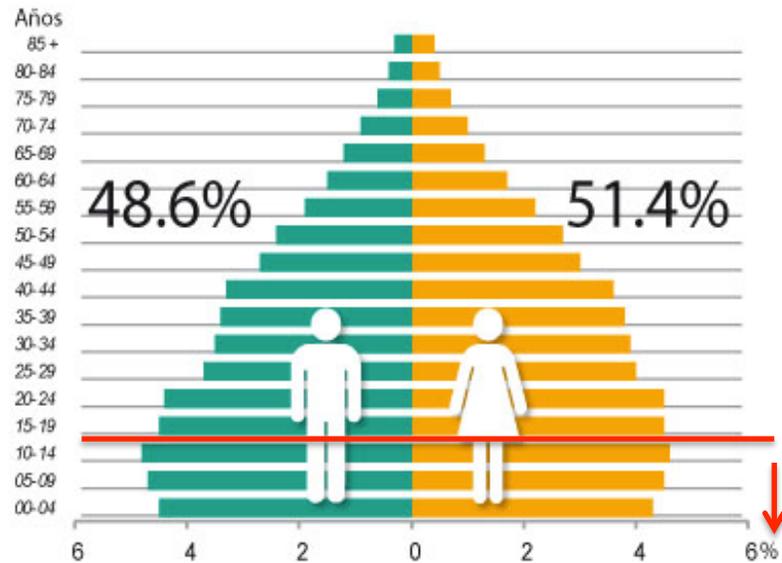
## Población total 1950 - 2015

Millones



FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015 [Consultar](#)

## Pirámide Poblacional 2015



*Pirámide Poblacional de México 2015. Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.*

La incidencia de cáncer en la población pediátrica se ha disparado de forma exponencial debido a que los padecimientos perinatales, enfermedades infecciosas de la infancia, neumonías y gastroenteritis han sido mejor controladas en los últimos años gracias al diagnóstico y tratamiento oportuno, permitiendo así que la incidencia y la mortalidad infantil asociada a estos padecimientos vayan a la baja, y consecuentemente a que la población pediátrica alcance la edad de mayor prevalencia de cáncer <sup>(11)</sup>.

Debido al creciente número de casos nuevos diagnosticados de niños con cáncer y la falta de afiliación de gran parte de la población a algún servicio de salud, en Enero de 2005 se creó el Consejo Nacional para la Prevención y Tratamiento del Cáncer en la Infancia y la Adolescencia, cuya finalidad es la atención integral a niños de población abierta, estratificados en un nivel socioeconómico bajo. El objetivo de este programa es cubrir el 100% de los costos del tratamiento de los niños no afiliados a servicios de salud, solventados por el programa con fondos federales. Para el desarrollo de este consejo, se involucran diversos sectores a los cuales se destina una función en particular. La Comisión Nacional de Protección Social en Salud “Seguro Popular” se encarga de colaborar con la parte financiera del programa. El Centro Nacional para la Salud de la Infancia y de la Adolescencia (CENSIA) forma la parte normativa del programa y ambas son coordinadas por el Secretario de Salud en turno <sup>(22)</sup>.

En el 2007 con el objetivo de proveer información epidemiológica analítica, oportuna y de calidad en menores de 20 años con cáncer con el fin de orientar las acciones de salud, se desarrolló el sistema en línea para el registro y seguimiento de los niños con cáncer, administrado por el CeNSIA. En el 2008 este nuevo sistema se incorpora a la Plataforma Única del Sistema Nacional de Vigencia Epidemiológica (SINAVE). En el 2009 se incorporó a nivel hospitalario interinstitucional el Registro Nacional de Cáncer en Niños y Adolescentes (RCNA) para poder obtener información directa de quienes atienden a los pacientes, actualmente conformado por 49 unidades hospitalarias que alimentan al registro. Este sistema brinda la capacidad de registrar en línea cualquier tipo de cáncer en todos

los grupos etarios, permite un análisis epidemiológico, mejora en la toma de decisiones en salud brindando información rápida, oportuna y de calidad para mejorar la atención a los niños con cáncer <sup>(4)</sup>.

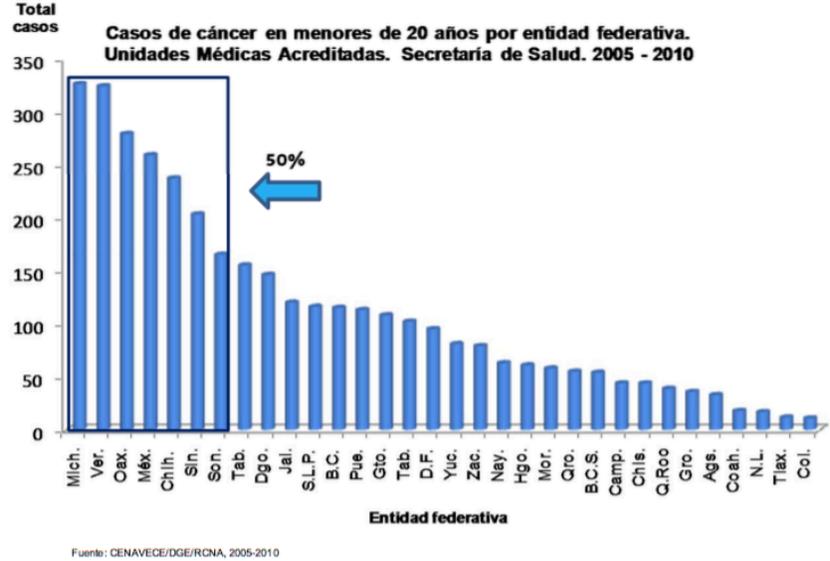
La población inscrita en el RCNA durante el periodo 2005-2010 tiempo de vigencia de dicho sistema de registro, asciende a 3,569 pacientes menores de 20 años, cuya distribución por sexo muestra un predominio masculino, con el 54.9% del total de los casos. En cuanto a la distribución por edad, la mayor concentración de los casos inscritos se ubica en el grupo de 10-14 años (53.4%) seguido por el grupo de 5 a 9 años de edad (30.7%) <sup>(6)</sup>.

Edad	Masculino			Femenino			Total	
	Número de casos	% grupo	% total	Número de casos	% grupo	% total	Número de casos	%
<1	2	66.7	0.1	1	33.3	0	3	0.1
1-4	45	50.6	1.3	44	49.4	1.2	89	2.5
5-9	615	56.1	17.2	481	43.9	13.5	1,096	30.7
10-14	1,012	53.1	28.4	895	46.9	25.1	1,907	53.4
15-19	274	60.2	7.7	181	39.8	5.1	455	12.7
subtotal	1,948	54.9	54.6	1,602	45.1	44.9	3,550	99.5
total	1,959	54.9	54.9	1,610	45.1	45.1	3,569	100

*Casos de cáncer en menores de 20 años de edad según grupo de edad y sexo. Unidades Médicas Acreditadas. Secretaría de Salud, 2005-2010.*

De acuerdo a las entidades federativas de nuestro país con mayor registro de casos de cáncer infantil, siete entidades (Michoacán, Veracruz, Oaxaca, Ciudad de México, Chihuahua, Sinaloa y Sonora) concentran el 50% de los casos registrados. De las unidades médicas incorporadas al registro de enfermedades oncológicas en la infancia,

cabe mencionar que el Hospital Infantil del Estado de Sonora, tiene un registro de 160 casos con un porcentaje de seguimiento del 94.4%, seguido del hospital “Eva Sámano de López Mateos” en Michoacán registrando el mayor número de casos nuevos con 299, con un porcentaje de seguimiento del 74.6% <sup>(23)</sup>.

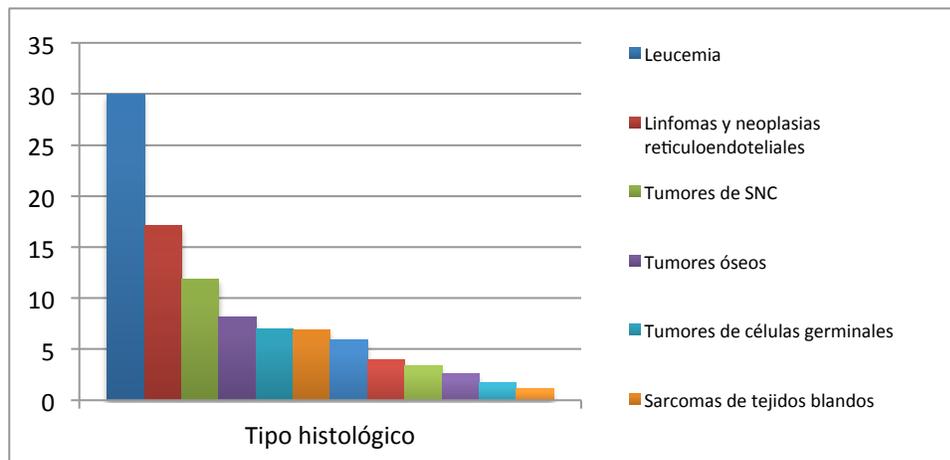


Los tipos de cáncer infantil más frecuentes, de acuerdo con el tipo histológico del tumor, lo ocupan las leucemias con un 30%, linfomas y neoplasias reticuloendoteliales con un 17.1% y en tercer lugar los tumores del sistema nervioso central con un 11.9%. El resto de los tipos histológicos de cáncer por frecuencia se desglosan a continuación <sup>(23,24)</sup>.

Tipo histológico	Casos	%
------------------	-------	---

Leucemia	691	30
Linfomas y neoplasias reticuloendoteliales	394	17.1
Tumores de SNC	274	11.9
Tumores óseos	189	8.2
Tumores de células germinales	161	7
Sarcomas de tejidos blandos	158	6.9
Tumores renales	137	5.9
Retinoblastoma	93	4
Tumores de SNS	79	3.4
Neoplasias inespecíficas	61	2.6
Tumores hepáticos	40	1.7
Carcinomas y neoplasias epiteliales	26	1.1
<b>Total</b>	<b>2,303</b>	<b>100</b>

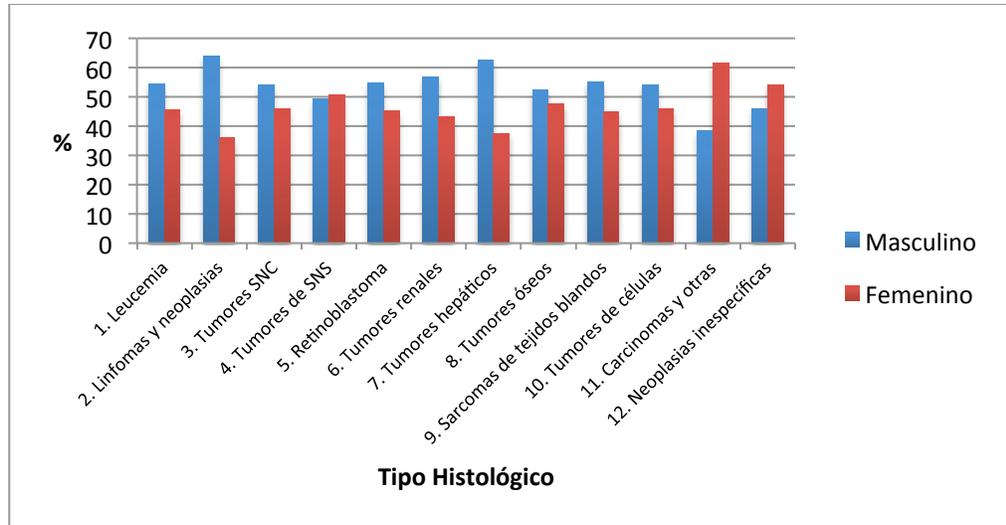
*Casos de cáncer en menores de 20 años, según el tipo histológico del tumor. Unidades Médicas Acreditadas. Secretaría de Salud, 205-2010.*



De acuerdo con el tipo de tumor, el sexo masculino es el más afectado en la mayoría de los tumores, exceptuando las neoplasias epiteliales en donde las mujeres ocupan un porcentaje ligeramente más elevado <sup>(4)</sup>.

<b>Tipo histológico</b>	<b>Masculino</b>	<b>%</b>	<b>Femenino</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
1. Leucemia	375	54.3	316	45.7	691
2. Linfomas y neoplasias reticuloendoteliales	252	64	142	36	394
3. Tumores SNC	148	54	126	46	274
4. Tumores de SNS	39	49.4	40	50.6	79
5. Retinoblastoma	51	54.8	42	45.2	93
6. Tumores renales	78	56.9	59	43.1	137
7. Tumores hepáticos	25	62.5	15	37.5	40
8. Tumores óseos	99	52.4	90	47.6	189
9. Sarcomas de tejidos blandos	87	55.1	71	44.9	158
10. Tumores de células germinales	87	54	74	46	161
11. Carcinomas y otras neoplasias epiteliales	10	38.5	16	61.5	26
12. Neoplasias inespecíficas	28	45.9	33	54.1	61
Subtotal	1,279	55.5	1,024	44.5	2,303
<b>Total</b>	<b>1,959</b>	<b>54.9</b>	<b>1,610</b>	<b>45.1</b>	<b>3,569</b>

*Casos de cáncer en menores de 20 años, según el tipo de histología del tumor y su distribución de casos por sexo. Unidades Médicas Acreditadas. Secretaría de Salud, 2005-2010.*

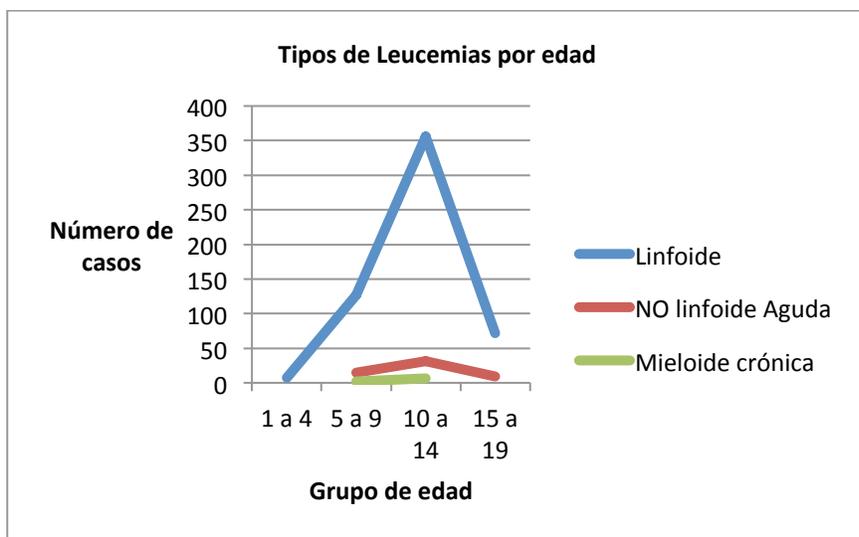


### LEUCEMIAS

De acuerdo a los tipos más frecuentes de cáncer en niños, la **leucemia** abarca la mayor parte de los casos de enfermedad oncológica infantil. De acuerdo a los tipos de leucemia, la más común fue la linfoide representando el 81.3% de los casos. De acuerdo a grupo etario por edad, la población más afectada fueron los niños que abarcan las edades de 10-14 años con un 51.5% de los casos. De acuerdo al tipo de leucemia y su afección por sexo, se observa que el grupo más afectado es el de los hombres que padecen leucemia linfoide con un total de 302 casos, seguido de mujeres que padecen también leucemia linfoide con 260 casos registrados <sup>(25)</sup>.

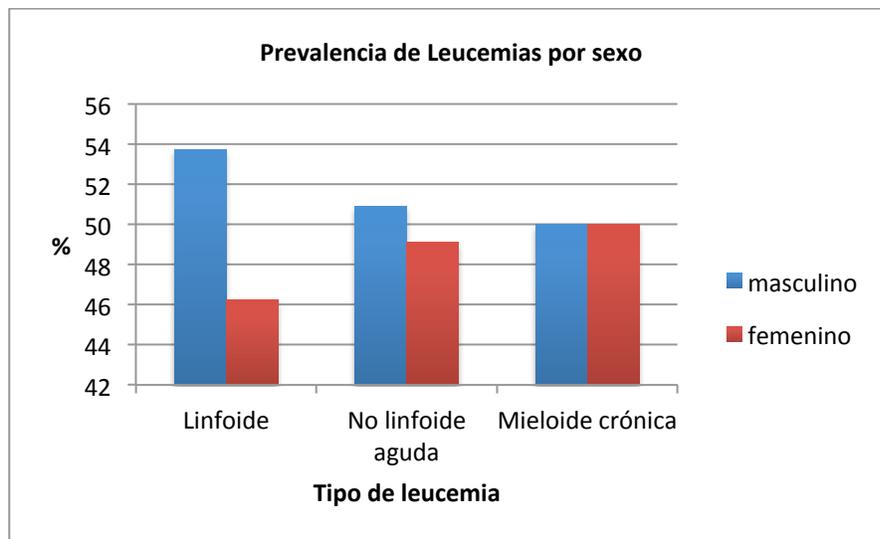
Tipo de Leucemia	<1	1-4	5-9	10-14	15-19	total
Linfoide		7	127	356	72	562
NO linfoide Aguda			15	31	9	55
Mieloide crónica			2	6		8
Otras específicas			14	37	8	59
Inespecíficas			3	4		7
Subtotal	0	7	161	434	89	691
Demás	2	49	497	792	257	1,612
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>89</b>	<b>1,907</b>	<b>1,907</b>	<b>455</b>	<b>3,569</b>

*Tipos de Leucemias en menores de 20 años por grupos de edad.  
Unidades Médicas de Atención. Secretaría de Salud, 2005-2010.*



<b>Tipos de Leucemia</b>	<b>Masculino</b>	<b>%</b>	<b>Femenino</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
Linfoide	302	53.74	260	46.26	562
No linfoide aguda	28	50.9	27	49.09	55
Mieloide crónica	4	50	4	50	8
Otras específicas	36	61.02	23	38.98	59
Inespecíficas	5	71.43	2	28.5	7
Subtotal	375	54.27	316	45.73	691
Demás	904	56.08	708	43.9	1,612
<b>Total</b>	<b>1,959</b>	<b>54.89</b>	<b>1,610</b>	<b>45.11</b>	<b>3,569</b>

*Tipos de leucemias en menores de 20 años según sexo. Unidades Médicas de Atención. Secretaría de Salud, 2005-2010.*



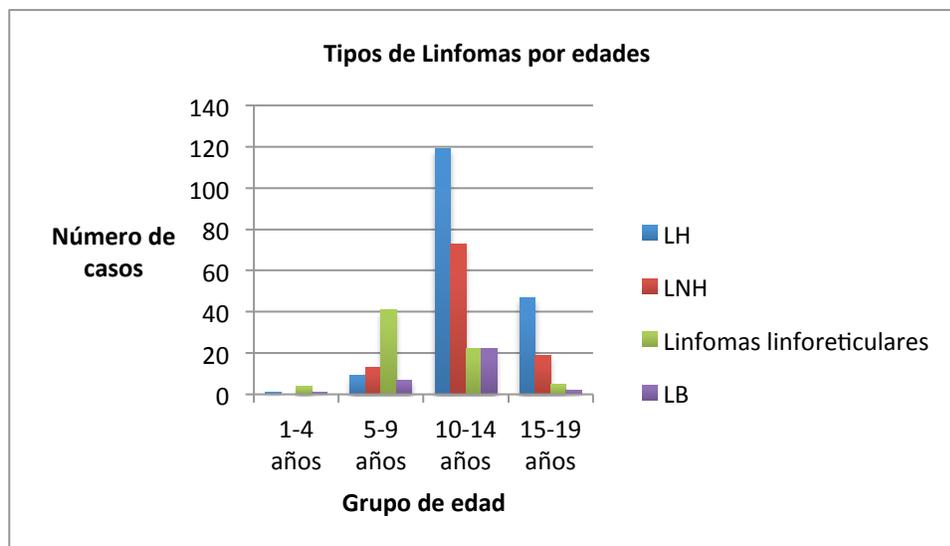
## LINFOMAS Y NEOPLASIAS RETICULOENDOTELIALES

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo a las estadísticas reportadas en nuestro país, los linfomas corresponden a la segunda causa de cáncer infantil, representando 394 casos registrados en el RCNA con un 17.1%. De acuerdo a los tipos histológicos de linfomas, el tipo más frecuente es el Linfoma de Hodgkin (LH) con un 45.9% del total de los linfomas, posteriormente continuando con el Linfoma No Hodgkin (LNH) con un 26.9%, los linfomas reticuloendoteliales con un 18.5% y finalmente los Linfomas de Burkitt (LB) con un 8.1% de los casos <sup>(25,26)</sup>.

Tipo de Linfoma	<1	1-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años	Total	
LH		1	9	119	47	181	45.9
LNH			13	73	19	106	26.9
Linfomas linforeticulares		4	41	22	5	73	18.5
LB		1	7	22	2	32	8.1
Linfomas inespecíficos				2			
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>70</b>	<b>238</b>	<b>73</b>	<b>394</b>	<b>100</b>
Demás	2	50	588	988	273	1,909	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>89</b>	<b>1,096</b>	<b>1,907</b>	<b>455</b>	<b>3,569**</b>	

\*\* Se incluyen 1,266 casos sin datos

*Tipos de linfomas y neoplasias reticuloendoteliales en menores de 20 años. Unidades Acreditadas. Secretaría de Salud, 2005-2010.*

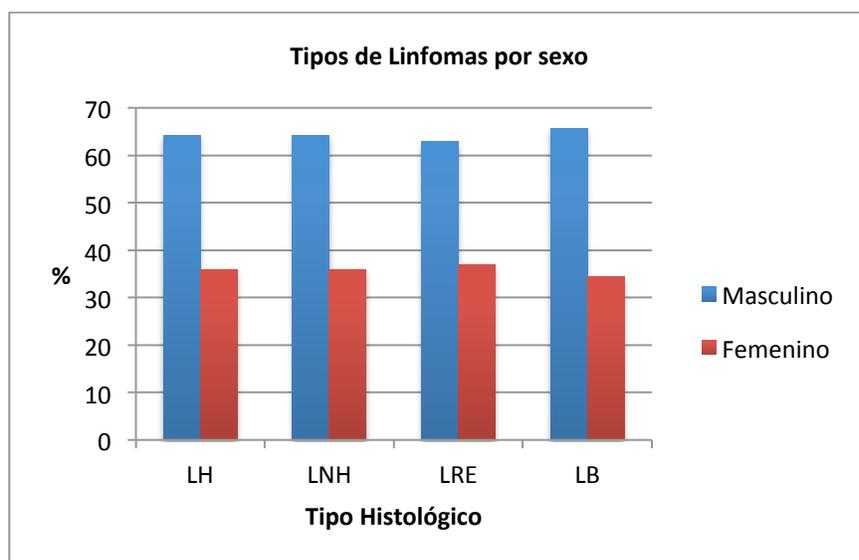


De acuerdo al sexo, los hombres se ven más afectados que las mujeres en este padecimiento, representando un 64% de los casos. De los tipos de linfomas, el sexo masculino se ve más afectado predominantemente en el Linfoma de Burkitt representando el 65.6% de los casos, seguido del Linfoma No Hodgkin con 64.2% y finalmente por el Linfoma de Hodgkin con un 64.1% de los casos. Por otro lado, las mujeres fueron el sexo más afectado por los linfomas inespecíficos <sup>(25,27)</sup>.

Tipos de linfomas	Masculino		Femenino		Total
		%		%	
LH	116	64.09	65	35.91	181
LNH	68	64.15	38	35.85	106
LRE	46	63.01	27	36.99	73
LB	21	65.63	11	34.38	32

Linfomas inespecíficos	1	50	1	50	2
<b>Subtotal</b>	<b>252</b>	<b>63.96</b>	<b>142</b>	<b>36.04</b>	<b>394</b>
Demás	1,027	53.8	882	46.20	1,909
<b>Total</b>	<b>1,959</b>	<b>54.89</b>	<b>1,610</b>	<b>45.11</b>	<b>3,569</b>

*Tipos de linfomas y neoplasias reticuloendoteliales en menores de 20 años según el sexo. Unidades Médicas Acreditadas. Secretaría de Salud, 2005-2010.*



### **TUMORES DE SISTEMA NERVIOSO CENTRAL**

Dentro de los tumores de sistema nervioso central, se observan diferentes tipos histológicos y formas de presentación. De acuerdo al grupo etario afectado más frecuentemente por este tipo de neoplasias, se observa que los niños de 10-14 años ocupan el primer lugar con un 61.7% de los casos, seguido del grupo de edad de 5 a 9

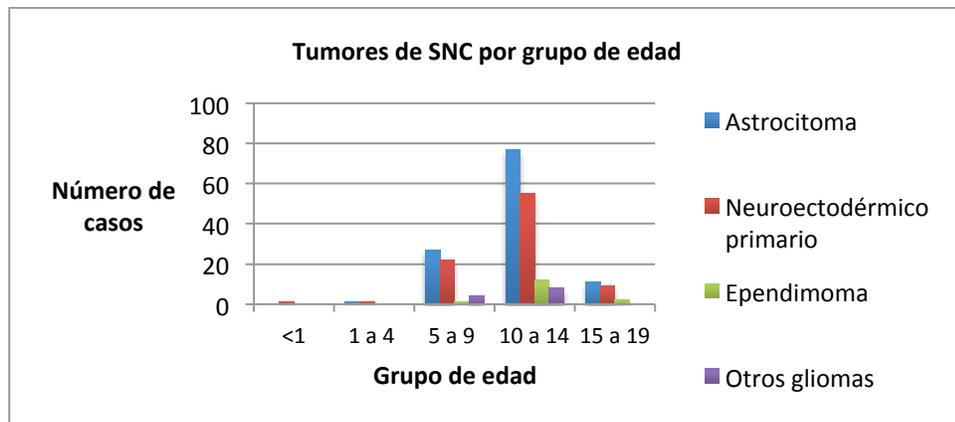
años. Las neoplasias más frecuentes son los astrocitomas con un 28.1% de los casos y posteriormente el tumor neuroectodérmico con el 20.1% <sup>(22)</sup>.

Tipo de tumor	<1	1-4	5-9	10-14	15-19	Total
Astrocitoma		1	27	77	11	116
Neuroectodérmico primario	1	1	22	55	9	88
Ependimoma			1	12	2	28
Otros gliomas			4	8		
Neoplasias específicas		2	7	16	1	26
Neoplasias inespecíficas			3	1		4
<b>Subtotal</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>77</b>	<b>169</b>	<b>23</b>	<b>274</b>
Demás	1	52	581	1,057	323	2,029
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>89</b>	<b>1,096</b>	<b>1,907</b>	<b>455</b>	<b>3,569**</b>

\*\* Incluye 1,266 casos sin datos

*Tipos de neoplasias del SNC en menores de 20 años de edad.*

*Unidades Médicas Acreditadas. Secretaría de Salud, 2005-2010.*

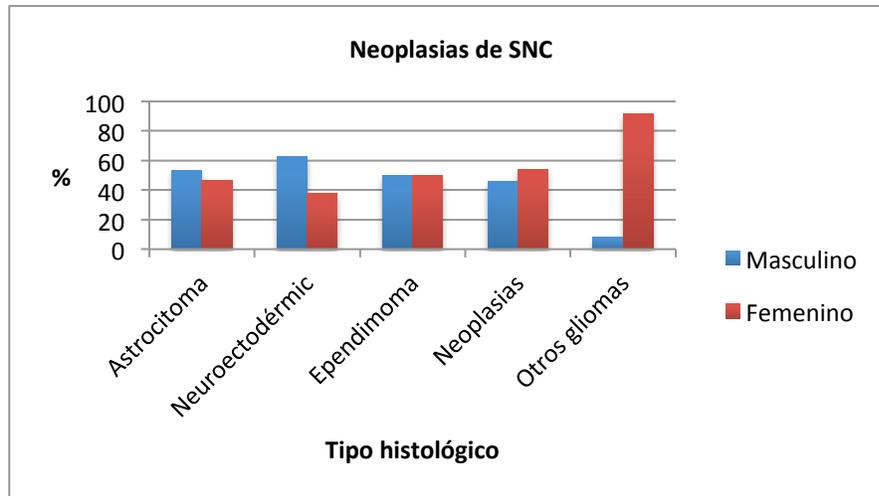


En los tumores del SNC, se observa una mayor prevalencia con afección al sexo masculino representando un 54% de los casos, sin embargo, de acuerdo al tipo de histología, el porcentaje de afección en el sexo masculino se incrementa hasta un 62.5% en tumores neuroectodérmicos primitivos y hasta el 100% en neoplasias inespecíficas del SNC. Por otro lado, los gliomas se presentan con mucha mayor frecuencia en las mujeres representando un 91.67% de los casos relacionados a este tipo de tumor <sup>(23,28)</sup>.

<b>Tipo de neoplasia</b>	<b>Masculino</b>	<b>%</b>	<b>Femenino</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
Astrocitoma	62	53.45	54	46.55	116
Neuroectodérmico primitivo	55	62.5	33	37.5	88
Ependimoma	14	50	14	50	28
Neoplasias específicas	12	46.15	14	53.85	26
Otros gliomas	1	8.33	11	91.67	12
Neoplasias inespecíficas	4	100			4
<b>Subtotal</b>	<b>148</b>	<b>54.01</b>	<b>126</b>	<b>45.99</b>	<b>274</b>
Demás	1,131	55.74	898	44.26	2,029
<b>Total</b>	<b>1,959</b>	<b>54.89</b>	<b>1,610</b>	<b>45.11</b>	<b>3,569</b>

\*\* Incluye 1,266 casos sin datos

*Tipos de neoplasias del SNC en menores de 20 años de edad según sexo. Unidades Médicas Acreditadas. Secretaría de Salud, 2005-2010.*

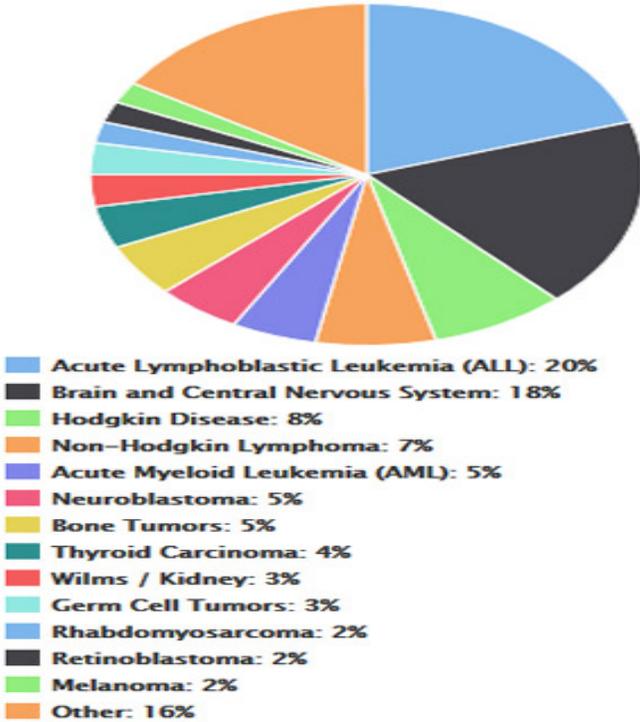


### EPIDEMIOLOGÍA DEL CÁNCER INFANTIL A NIVEL MUNDIAL

El cáncer es la segunda causa más común de muerte entre los niños de 1 a 14 años en Estados Unidos, sólo superada por los accidentes. En 2008, se registraron 1,320 defunciones por causas oncológicas <sup>(29)</sup>. De acuerdo a diversas estadísticas a cerca del cáncer infantil a nivel global, se estima que cada año los padres de aproximadamente 15,700 niños escucharán que su hijo padece algún tipo de cáncer. Se observa que en todas las edades, grupos étnicos y nivel socioeconómico el cáncer sigue siendo la primer causa de muerte por enfermedad en los niños <sup>(30)</sup>. Gracias a los avances en los métodos de diagnóstico temprano y las terapéuticas empleadas, se ha visto un incremento en la tasa de supervivencia global del 10% al 90% en un lapso de 50 años de estudio de las enfermedades oncológicas en pediatría, sin embargo para los tipos de cáncer que son menos frecuentes, la tasa de supervivencia es mucho menor <sup>(31)</sup>.

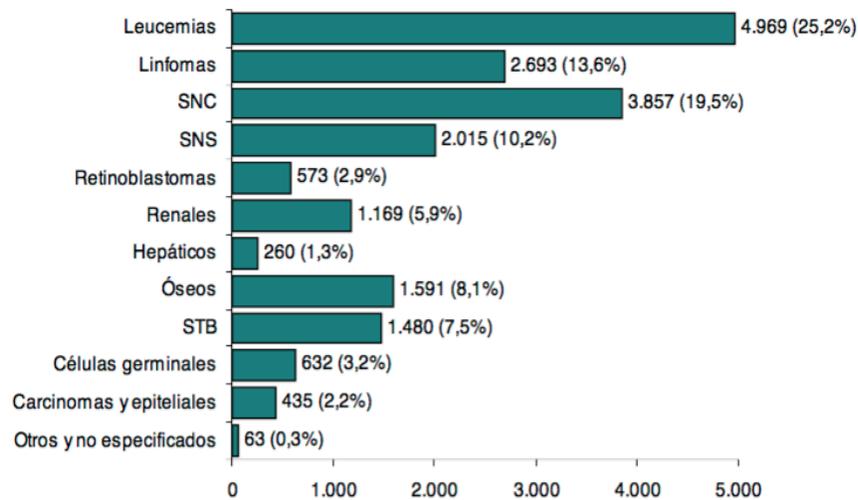
En términos generales, en Estados Unidos cada día se diagnostican 43 niños con cáncer de los cuales 12% no sobrevivirán. La edad promedio al diagnóstico es de 6 años, con lo que alrededor del 40,000 niños se sometan a tratamiento cada año. Por último cerca del 60% de los niños que reciben tratamiento oncológico, sufrirán efectos tardíos como infertilidad, falla cardíaca o segundas neoplasias. Se estima que en Estados Unidos cerca de 375,000 adultos padecieron cáncer cuando eran niños <sup>(32)</sup>.

**Number of Childhood Cancer Diagnoses Per Year**  
**Total = 15,780, Age 0–19**



Source: American Cancer Society, Cancer Facts and Figures (2014)

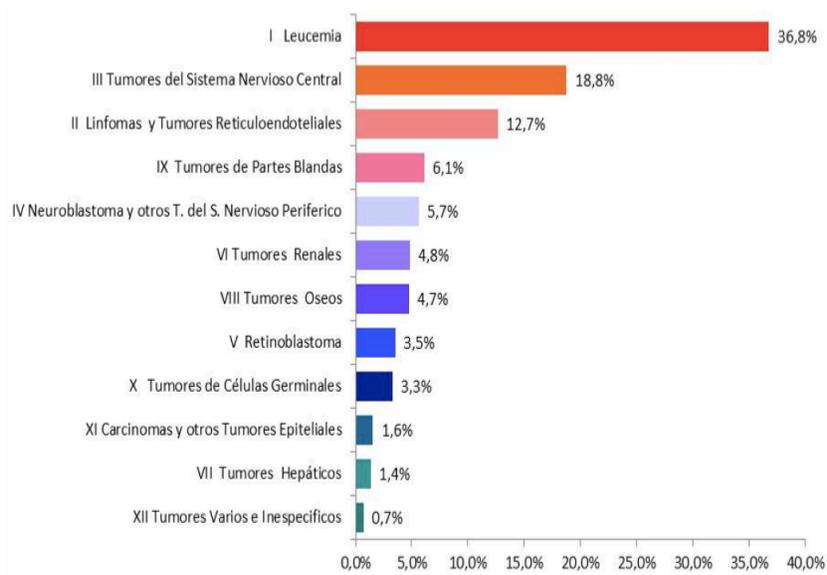
A más de 15,000 niños y adolescentes europeos se les diagnostica cáncer cada año. En Europa, el cáncer infantil, también es la primer causa de muerte por enfermedad hasta los 18 años. Más de 3,000 niños con cáncer mueren cada año en Europa <sup>(31)</sup>. En España, de acuerdo a la ICCC (International Classification of Childhood Cancer) se registraron 19,737 pacientes en un lapso de 1980 a 2009 con diagnóstico de cáncer en la población española abarcando las edades de 0 a los 14 años únicamente. Dentro de este estudio epidemiológico, las leucemias abarcaron la mayor incidencia de los casos de cáncer en niños y adolescentes. Los tres tipos de cáncer infantil más frecuentes en esta población fueron las leucemias con 4,969 casos (25.1%), tumores de Sistema Nervioso Central con 3,857 casos (19.5%) y en tercer lugar los linfomas con 2,693 casos (13.6%) <sup>(33,34)</sup>.



La distribución de casos por frecuencia de presentación de acuerdo al sexo y edad se divide de la siguiente manera. El grupo de edad más afectado fue el de 1 a 4 años con un 35.6% del total de los casos, seguido del grupo de 5 a 9 años con 28.6%, de los 10-14 años con un 24.5% y finalmente el menos afectado fue el grupo de menores de 1 año con 11.4% de los caso. De acuerdo al sexo, los hombres fueron el grupo más afectado (57.3%). Los hombres fueron diagnosticados con leucemia en 57.3%, con tumores de sistema nervioso central 56.4% y linfomas en 70.2%. Las únicas dos neoplasias en las cuales las mujeres se vieron más afectadas fue en los tumores de células germinales con 55.2% de los casos y en los carcinomas epiteliales con 53.6% <sup>(35)</sup>. La tasa de supervivencia a 5 años en esta población alcanza casi el 80% debido a la adecuada atención, métodos diagnósticos y nuevas terapéuticas implicadas en el tratamiento de dichas enfermedades <sup>(32)</sup>.

En América, la mayoría de los casos de cáncer infantil (65%) se registran en América Latina y el Caribe, diagnosticando cerca de 17,500 casos nuevos por año y alrededor de 8,000 muertes a causa de esta enfermedad <sup>(36)</sup>. A pesar de que en muchos países en desarrollo también se ha observado una disminución en la mortalidad por cáncer infantil, las reducciones son menores y colocan a las tasas actuales en niveles similares o incluso más altas a la registradas por países desarrollados en los años ochenta <sup>(37)</sup>. En Colombia, los casos de cáncer en niños están en aumento y el tipo más común es la leucemia. Actualmente se registran alrededor de 1200 casos al año, de los cuales el 65% mueren durante el primer año de tratamiento <sup>(38)</sup>.

La distribución de las patologías oncológicas en Argentina, indican que las leucemias constituyen la enfermedad oncológica más frecuente, seguida de los tumores de Sistema Nervioso Central y los linfomas. Por año, se diagnostican en Argentina entre 450 y 470 leucemias, de las cuales el 55% logran curarse con un régimen intensivo de quimioterapia y con cuidados y manejo de instituciones altamente capacitadas y con la infraestructura adecuada. En un análisis del 2000 al 2009, el 80% de los niños en Argentina, fueron tratados en instituciones públicas y el resto en instituciones privadas. De un total de 12,776 pacientes, las leucemias representan el 36.8% de los casos, seguido de los tumores de Sistema Nervios Central con 18.8% y en tercer lugar los linfomas y tumores reticuloendoteliales con 12.7% de los casos. La distribución por sexo, indica que el cáncer infantil es más frecuente en el sexo masculino con 56% y en mujeres el 44% <sup>(39,40)</sup>.



Fuente: Registro Oncopediátrico Hospitalario Argentino (ROHA)

## BASES MOLECULARES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DEL CÁNCER

Los oncogenes son el conjunto de genes que mayor involucro presentan en la fisiopatogenia relacionada al cáncer. Los oncogenes son las formas activadas de los protooncogenes, los cuales son parte del complemento genético de todas las células normales. Su activación puede ser el resultado de mutaciones globales; ya sean mutaciones puntuales, deleciones de nucleótidos o inserciones y translocaciones cromosómicas. Estas mutaciones provocan cambios cualitativos o cuantitativos en la expresión de los oncogenes. Existen diversos oncogenes humanos identificados con el desarrollo de los tumores, generando así alteraciones en las líneas celulares produciendo clonas y alteraciones en la transferencia de material genético <sup>(41)</sup>.

Se sabe que un sólo oncogen tiene la capacidad de participar en diferentes etapas o pasos en el proceso de carcinogénesis en múltiples estadios, además de que un único oncogen activado de forma adecuada puede ser capaz de desencadenar todo el proceso de transformación clonal de una célula previamente sana. No se conoce con exactitud cuales son las causas que originan el cáncer, sin embargo la hipótesis con mayor peso involucrada en su fisiopatogenia es la relacionada a las mutaciones en los oncogenes <sup>(42)</sup>.

Los oncogenes más frecuentemente activados en relación a la biología molecular del cáncer pertenecen a la familia Ras. Estos genes Ras, codifican para una proteína unida a la membrana (p21

ras) la cual posee una actividad de GTPasa. De acuerdo a la localización de P21-Ras y sus efectos biológicos generados, se propone que la acción de P21 esté regulada por factores de crecimiento a través de sus receptores de membrana. Los potenciadores de la transcripción son elementos del DNA, los cuales actúan como reguladores positivos y estos se encuentran presentes en los genomas virales y celulares respectivamente. Su implicación en el desarrollo de ciertos tipos de cáncer se sugiere a partir de estudios con virus y su relación con la presencia de diversas traslocaciones cromosómicas <sup>(43,44)</sup>.

La simulación in vitro de híbridos genéticos que unen potenciadores de la transcripción viral y oncogenes humanos clonados, y la posterior transformación de células ha sido de gran ayuda en la delimitación de las etapas en la conversión maligna de las células normales y la obtención de mayor conocimiento sobre los posibles mecanismos involucrados en la carcinogénesis. Los factores de crecimiento transformante (TGF's) son proteínas de bajo peso molecular que de forma reversible, inducen el anclaje a la superficie celular facilitando la introducción y expresión de los genes clonados humanos de tipo Ras, sugiriendo así que la liberación de TGF por la célula transfectada es el resultado directo de la acción de los oncogenes, generando proliferación celular descontrolada e inhibición en los mecanismos de apoptosis <sup>(45)</sup>.

### III. JUSTIFICACIÓN

El contar con un panorama claro a cerca de los padecimientos oncológicos que se presentan de forma más frecuente en nuestra población, nos permite fortalecer nuestros conocimientos y las bases para identificar de manera precoz datos clínicos con los cuales sospechar una patología oncológica, y así poder orientarnos para poder realizar un diagnóstico temprano, un manejo adecuado y por lo tanto brindar un mejor pronóstico para la población infantil con cáncer. Es de crucial importancia identificar de forma anticipada factores de riesgo que nos permitan estar alerta ante un potencial caso de cáncer en niños con la finalidad de brindar un diagnóstico oportuno y un tratamiento de manera temprana. En la actualidad brindar un tratamiento dirigido para los diversos tipos de cáncer infantil, han permitido mejorar la supervivencia ya que debido a los múltiples avances en el área de la oncología se estima una supervivencia global superior al 70%.

#### **IV. OBJETIVOS**

*General:* Identificar las enfermedades oncológicas pediátricas más frecuentes en los pacientes de un hospital privado.

*Específicos:*

Identificar la edad más frecuente de presentación de las patologías oncológicas.

Establecer el sexo más afectado por patologías oncológicas en la infancia.

Identificar datos clínicos globales que nos orienten a sospechar el diagnóstico de las patologías oncológicas más frecuentes.

## V. MATERIAL Y MÉTODOS

*Diseño de estudio:* estudio transversal, retrospectivo, descriptivo, observacional.

*Lugar de estudio:* El presente estudio, se realizó dentro de las instalaciones del Hospital Ángeles del Pedregal en la Ciudad de México con los pacientes ingresados al servicio de Pediatría en el área de hospitalización y terapia intensiva pediátrica.

### Selección de muestra

*Universo y muestra:* Para esta investigación, se tomaron en cuenta los expedientes registrados en el archivo médico de los pacientes con diagnósticos oncológicos que ingresaron al servicio de pediatría en un lapso de 5 años con fecha de Enero de 2011 a Diciembre de 2015.

*Criterios de inclusión:* población pediátrica de ambos sexos que abarcara de los 0 a los 18 años de edad con diagnóstico de enfermedades oncológicas.

*Criterios de exclusión:* Se excluyeron del estudio pacientes fuera de rangos de edad y que sus diagnósticos fueran neoplasias benignas al igual que todos aquellos expedientes con folios repetidos.

*Análisis de datos:* Se revisaron 55 expedientes clínicos de los pacientes ingresados en los servicios de pediatría en un periodo comprendido de Enero de 2011 a Diciembre de 2015. Se excluyeron 6 expedientes debido a que el número de folio se encontraba repetido, 2 por encontrarse fuera de rango de edad y 2 por

diagnóstico de neoplasias benignas formando así una base de datos de 45 pacientes con diagnóstico de ingreso de neoplasias malignas de la infancia. Se registraron las siguientes variables a estudiar: días de estancia intrahospitalaria, sexo, lugar de residencia, edad al diagnóstico, antecedentes heredofamiliares, datos clínicos al diagnóstico, estudios de imagen y laboratorio a su ingreso, diagnóstico, complicaciones, documentación de recaída y defunción. Se analizaron los datos utilizando estadística descriptiva, frecuencias y porcentajes.

## **VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

De acuerdo a la Secretaría de Salud y su reglamento de la Ley General de Salud en su título segundo, de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos en su artículo N° 17, esta investigación es considerada como de riesgo mínimo, para la cual no se requirió firma de consentimiento informado.

## VII. RESULTADOS

### *I. Características generales de la población.*

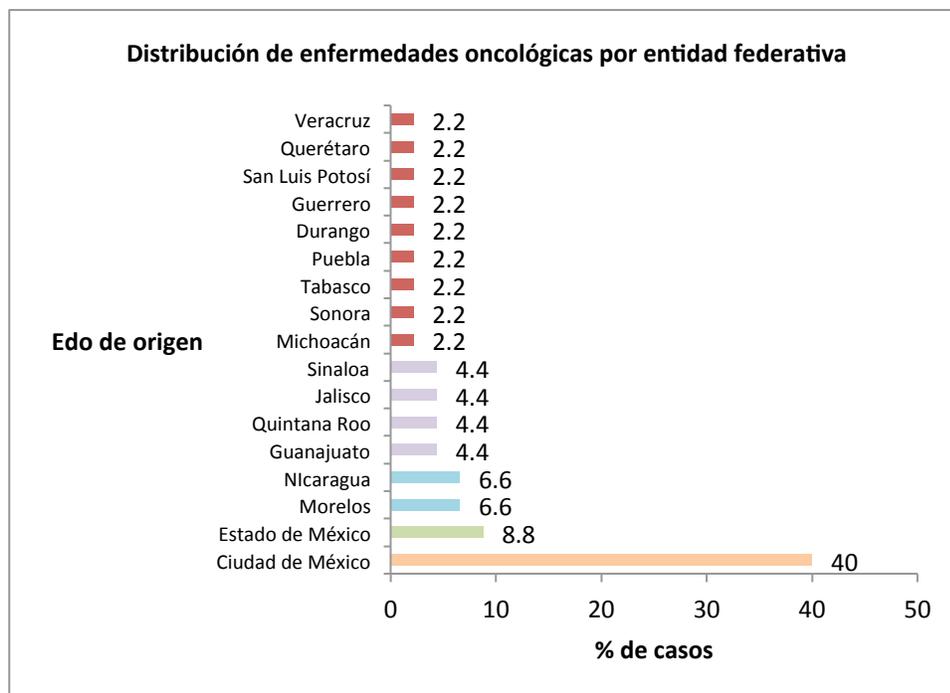
Este estudio se realizó dentro de las instalaciones del Hospital Ángeles del Pedregal en la Ciudad de México en el área de Pediatría; la cual comprende pacientes ingresados a hospitalización pediátrica y la unidad de Terapia Intensiva Pediátrica. Se incluyeron 45 pacientes con edades comprendidas de los 0 a los 18 años de edad, con diagnósticos confirmados de enfermedades oncológicas. De estos, 15 pacientes tuvieron diagnóstico de leucemias abarcando el 33.33% del total y 30 casos con diagnóstico de tumores sólido representando el 66.6%.

De los 45 pacientes, 22 casos fueron mujeres, correspondiendo a un 48.8% de la población y 23 casos fueron hombres representando una mayoría de la población en estudio con un 51.1%. De acuerdo a la edad de presentación, la edad media fue de 6.8 años con una edad máxima de 17 años y una mínima de 6 meses.

La distribución de las enfermedades oncológicas en la población estudiada fue aleatoria, sin encontrar pruebas significativas o factores de riesgo asociados para que se presenten con mayor incidencia dentro de una población en particular. En cuanto a su lugar de origen, los pacientes se distribuyen de la siguiente manera.

<b>Lugar de origen</b>	<b>Número de pacientes</b>	<b>%</b>
Ciudad de México	18	40
Estado de México	4	8.8
Morelos	3	6.6
Nicaragua	3	6.6
Guanajuato	2	4.4
Quintana Roo	2	4.4
Jalisco	2	4.4
Sinaloa	2	4.4
Michoacán	1	2.2
Sonora	1	2.2
Tabasco	1	2.2
Puebla	1	2.2
Durango	1	2.2
Guerrero	1	2.2
San Luis Potosí	1	2.2
Querétaro	1	2.2
Veracruz	1	2.2
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100</b>

*Distribución de enfermedades oncológicas por entidad*



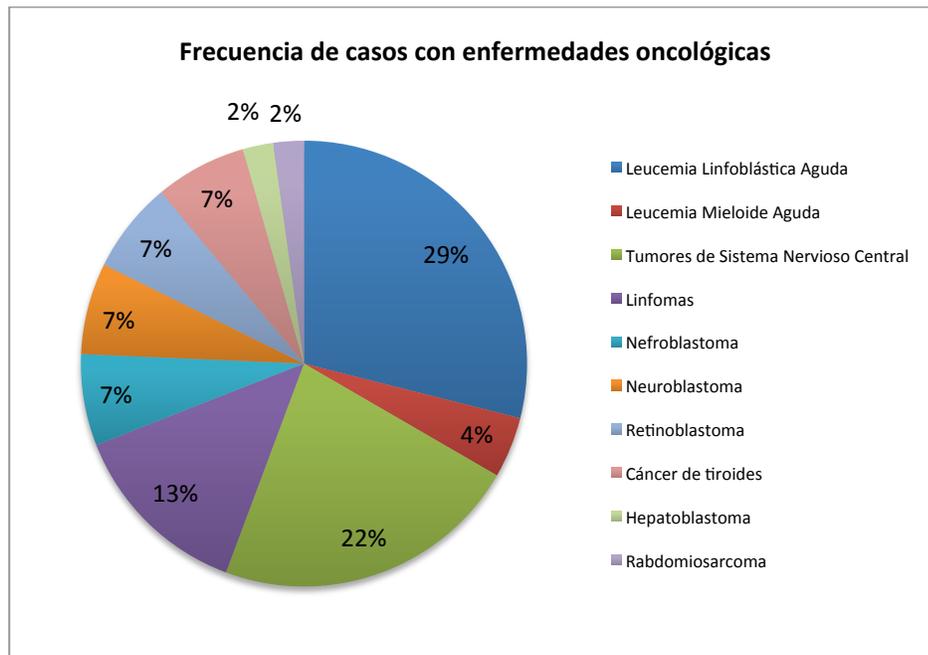
Las defunciones ocupan un 13.3% de los casos con un total de 6 muertes registradas en el periodo de estudio, de las cuales los tumores de sistema nervioso central fueron la causa más frecuente con 3 casos representando un 6.6% de los casos, seguido de las leucemias con 2 defunciones con un 4.4% y una defunción por neuroblastoma representando 2.2% de la población.

De acuerdo a los resultados por neoplasias, los casos se distribuyen a continuación de acuerdo a su frecuencia de presentación.

Neoplasia	Casos	%
Leucemia Linfoblástica	13	28.8

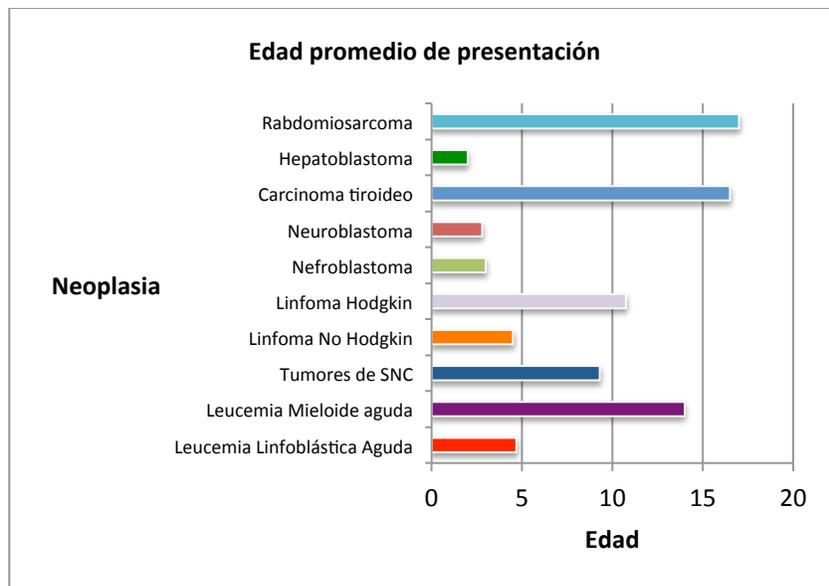
Aguda		
Leucemia Mieloide Aguda	2	4.4
Tumores SNC	10	22.2
Linfomas	6	13.3
Nefroblastoma	3	6.6
Neuroblastoma	3	6.6
Retinoblastoma	3	6.6
Cáncer de tiroides	3	6.6
Hepatoblastoma	1	2.2
Rabdomiosarcoma	1	2.2
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100</b>

*Total de casos diagnosticados con enfermedades neoplásicas  
malignas*



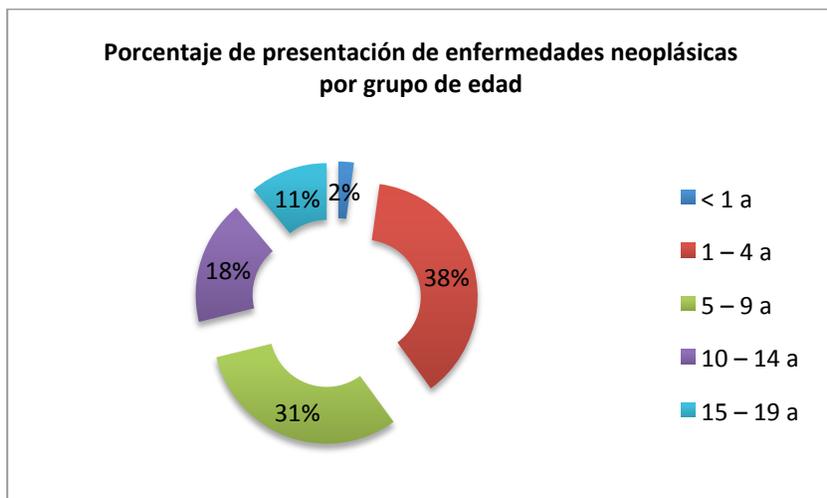
En cuanto a la distribución de enfermedades oncológicas por edad, estos fueron los siguientes resultados del estudio.

Neoplasia	Edad promedio en años por enfermedad
Leucemia Linfoblástica Aguda	4.69
Leucemia Mieloide aguda	14
Tumores de SNC	9.3
Linfoma No Hodgkin	4.5
Linfoma Hodgkin	10.75
Nefroblastoma	3
Neuroblastoma	2.8
Carcinoma tiroideo	16.5
Hepatoblastoma	2
Rabdomiosarcoma	17



< 1 a	1 – 4 a	5 – 9 a	10 – 14 a	15 – 19 a	Total
1	17	14	8	5	45
2.2%	37.7%	31.1%	17.7%	11.1%	100%

*Edad promedio de presentación en las neoplasias malignas*

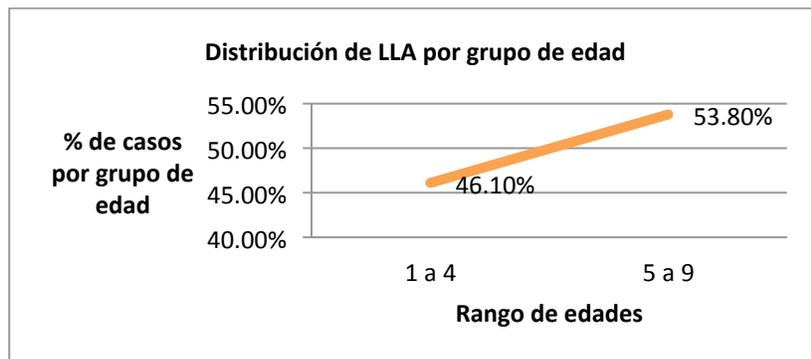
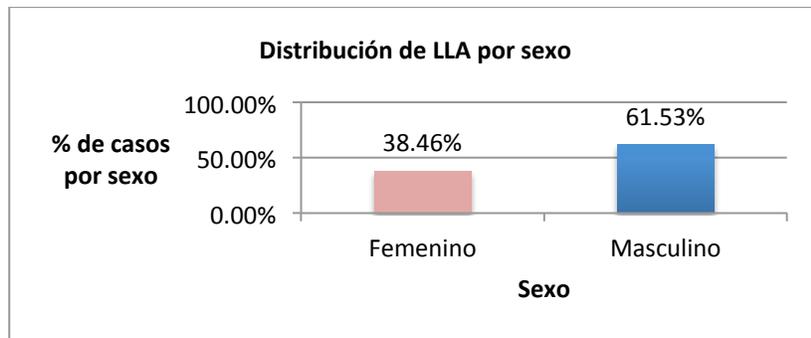


## *II. Características de los pacientes con leucemias.*

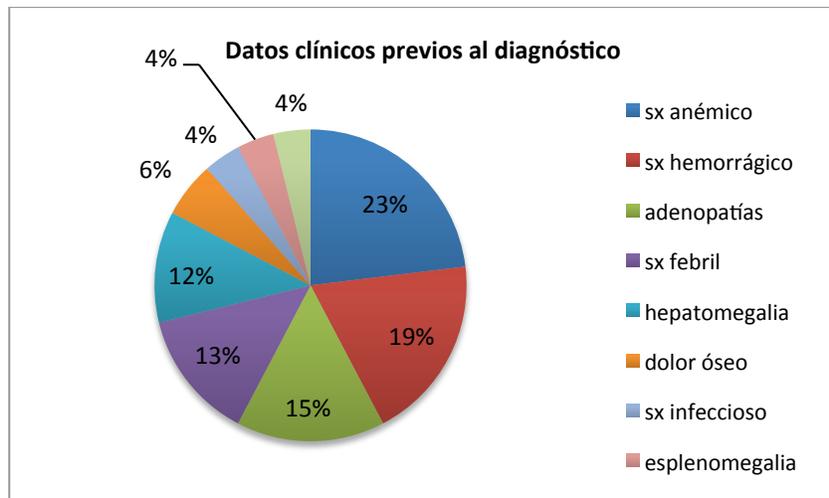
Las leucemias son la patología oncológica infantil que se presenta de forma más frecuente a nivel mundial, en nuestra población representa un 33.3% del total de los casos de cáncer en niños. Dentro de la clasificación de las leucemias, la leucemia linfoblástica aguda abarcó un 28.8% y la leucemia mieloide con 4.4% de los casos.

## LEUCEMIA LINFOBLÁSTICA AGUDA (LLA)

De los 45 casos registrados, 13 casos (28.8%) corresponden al diagnóstico de leucemia linfoblástica aguda. De acuerdo a la distribución por sexo, se presentaron 8 casos en hombres (61.53%) y 5 casos en mujeres (38.46%). En cuanto a la distribución por grupos de edad, se presentaron 7 casos en el grupo de edad de 5 a 9 años (53.80%) y 6 casos en el grupo de 1 a 4 años de edad (46.15%). De los 13 casos de leucemia linfoblástica aguda, la edad promedio al diagnóstico de dicha patología fue de 5 años, con una edad mínima de 1 año 5 meses y una edad máxima de 8 años 8 meses de edad.



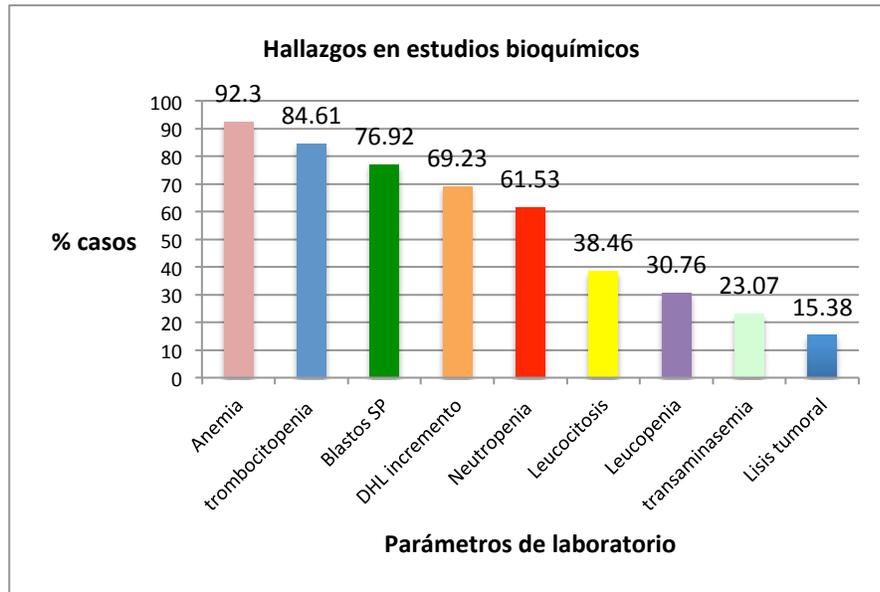
En nuestra población, 7 casos (53.84%) presentaron antecedentes heredofamiliares de primera línea relacionados con padecimientos oncológicos. De acuerdo al tiempo de evolución previo al diagnóstico, se observó que los pacientes presentaron datos clínicos en promedio durante 6.15 semanas antes de realizarse el diagnóstico. En cuanto a los datos clínicos presentes al momento del diagnóstico los síntomas más frecuentes fueron síndrome anémico (92.3%), síndrome hemorrágico (76.92%), presencia de adenopatías palpables (61.5%), síndrome febril (52.84%), hepatomegalia (46.15%), dolor óseo (23.07%), esplenomegalia (15.38%), pérdida de peso (15.38%) y síndrome infeccioso (15.38%).



Al momento de presentar la sospecha diagnóstica de un síndrome infiltrativo, a 6 pacientes (46.15%) no se les realizó ningún estudio de imagen, a 4 pacientes (30.76%) se les realizó radiografía de tórax para descartar presencia de masa mediastinal, a 2 pacientes (15.38%) se les realizó ultrasonido abdominal por la presencia de

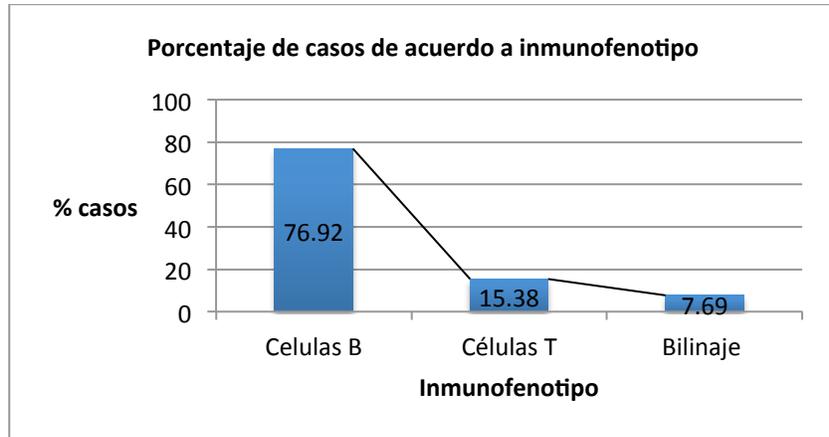
visceromegalias y únicamente a 1 paciente (7.69%) se le realizó PET-CT como estudio inicial.

Continuando el abordaje diagnóstico, los hallazgos de laboratorio en nuestros pacientes fueron los siguientes. Anemia (92.3%), trombocitopenia (84.61%), blastos en sangre periférica (76.92%), incremento en DHL (69.23%), neutropenia (61.53%), leucocitosis (38.46%), leucopenia (30.76%), transaminasemia (23.07%) y bioquímica compatible con síndrome de lisis tumoral (15.38%).



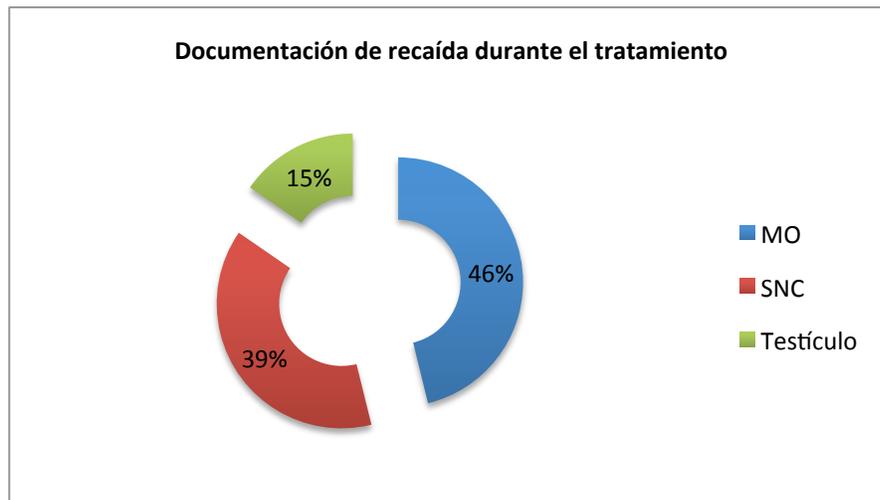
De acuerdo al inmunofenotipo, la leucemia de células B se presentó con mayor frecuencia con un 76.92%, la leucemia de células T en 15.38% y la leucemia bilinaje en 7.69%. De esta manera, se obtuvieron 10 leucemias (76.92%) clasificadas de alto riesgo y 3

(23.07%) de riesgo habitual. La infiltración a Sistema Nervioso Central resultó positiva en 30.76% de los casos y negativa en 69.23% respectivamente.



Del total de los casos, se observó una estancia intrahospitalaria promedio de 32.84 días lo cual se relaciona con una mayor tasa de complicaciones, de las cuales las que se observaron de forma más frecuente fueron las siguientes. Las complicaciones infecciosas se presentaron en un 46.15% de las cuales 4 fueron neumonías nosocomiales, 1 aspergillosis pulmonar y 1 candidiasis oral. La neutropenia y fiebre se presentó en 46.15% respectivamente. Se presentaron también complicaciones relacionadas a infecciones por catéteres centrales en un 30.76%, aislando 2 casos de infección por *E. Coli*, 1 por *S. Aureus* y 1 por *S. Epidermidis*. De los casos que debutaron con hiperleucocitosis, se presentaron complicaciones relacionadas con leucostasis en 23.07%. Por otro lado, la colitis neutropénica y la mucositis se representaron también en un 23.07%.

De nuestros pacientes, en el transcurso de su evolución y seguimiento dentro del hospital, se documentó recaída en 9 pacientes (69.23%) y 4 pacientes (30.76%) libres de recaída. La recaída a médula ósea se observó de forma más frecuente en 66.66%, a sistema nervioso central en 55.55% y a testículo en 22.2%. Finalmente, los pacientes que fallecieron con diagnóstico de leucemia linfobástica aguda fueron 2 (15.38%) de los cuales 1 fue muerte asociada a choque refractario y falla orgánica múltiple y la otra por hemorragia pulmonar.



### **LEUCEMIA MIELOIDE AGUDA (LMA)**

La leucemia mieloide aguda se presenta de forma menos frecuente, en nuestra población, se registraron únicamente dos casos (4.4%) en un lapso de 5 años. En cuanto a la distribución por sexo, ambos casos (100%) se presentaron en pacientes del sexo femenino y se

presentó 1 caso (50%) en el grupo de edad de 10 a 14 años y uno más (50%) en el grupo de edad de 15 a 18 años con una edad promedio de presentación de 14 años, una edad mínima de 12 años y máxima de 16 años.

De ambos casos, ninguno presentó antecedentes heredo familiares relacionados con cáncer. En cuanto al tiempo de evolución transcurrido desde el inicio de la sintomatología hasta el momento del diagnóstico, se cumplieron un promedio de 4 semanas presentando síntomas de infiltración. Los datos clínicos que se presentaron en ambos pacientes fueron síndrome hemorrágico (100%), síndrome anémico (100%), presencia de adenopatías (50%) y síndrome infeccioso (50%).

Al inicio del abordaje diagnóstico, se observó en los laboratorios de ingreso la presencia de trombocitopenia (100%), neutropenia (100%), leucopenia (50%) y presencia de blastos en sangre periférica únicamente en 1 paciente (50%). De acuerdo a los resultados que arrojó la primer punción lumbar realizada a ambas pacientes, únicamente una paciente (50%) presentó infiltración a sistema nervioso central al momento del diagnóstico.

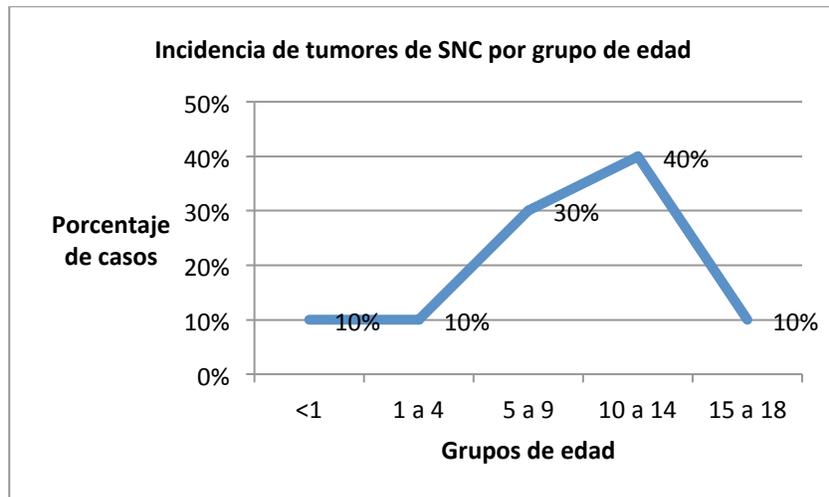
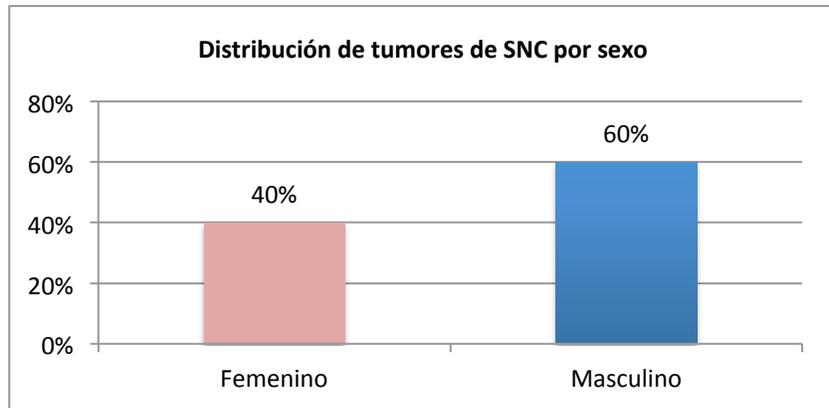
De acuerdo al linaje mieloide, la clasificación morfológica de ambas leucemias de acuerdo a la clasificación de la FAB se consideraron como Leucemia mieloide Promielocítica M3 (50%) y Leucemia mieloide mielomonocítica M4 (50%). En cuanto al tiempo de estancia intrahospitalaria en el transcurso de los múltiples internamientos, los días promedio de internamiento fueron de 11.5 días. Las complicaciones más frecuentes que se observaron en ambas

pacientes fueron las infecciosas (100%) de las cuales destacan 1 neumonía nosocomial, candidiasis oral, varicela, herpes zóster e infección relacionada a catéter venoso central con aislamiento de *S. Epidermidis*. También es importante mencionar las complicaciones hemodinámicas que se presentaron en una paciente (50%) las cuales fueron presencia de derrame pleural secundario a proceso neumónico, hemomediastino y hemotórax posterior a la colocación de catéter central.

En cuanto a las recaídas, hasta el momento que abarca este estudio, únicamente en una paciente (50%) se documentó recaída muy temprana a médula ósea a los 12 meses de haber hecho el diagnóstico de leucemia mieloide. No se presentaron defunciones relacionadas a este padecimiento.

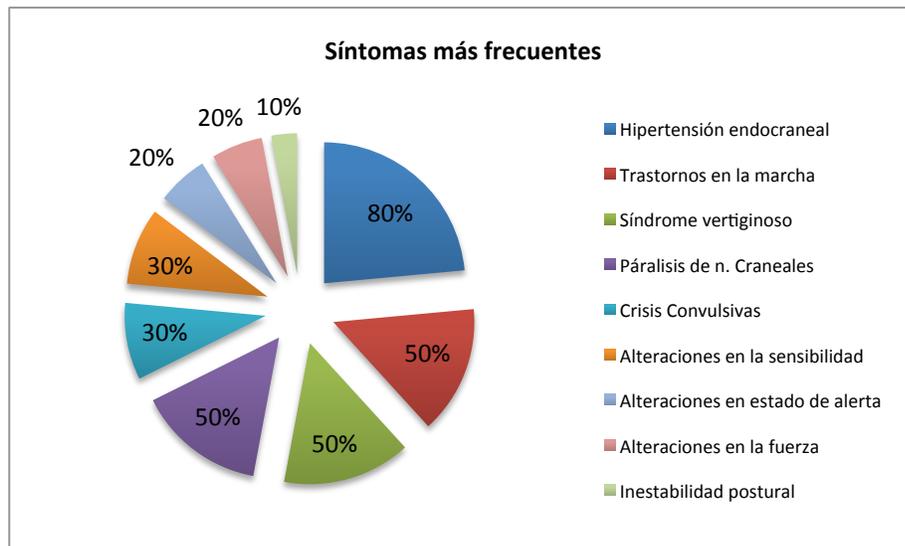
#### **TUMORES DE SISTEMA NERVIOSO CENTRAL**

De acuerdo a los 10 casos (22.2%) registrados de tumores de Sistema Nervioso Central, 6 casos (60%) se presentaron en pacientes del sexo masculino y 4 casos (40%) en pacientes de sexo femenino. En cuanto a la distribución por grupo de edad, se presentó 1 caso (10%) en menores de 1 año de edad. En el grupo de 1 a 4 años, se presentó un caso (10%), tres casos (30%) en el grupo de 5 a 9 años, cuatro casos (40%) en el grupo de 10 a 14 años y un caso (10%) en el grupo de 15 a 18 años de edad respectivamente, con una edad promedio al diagnóstico de 9 años y con edad mínima de 11 meses y máxima de 12 años 5 meses.

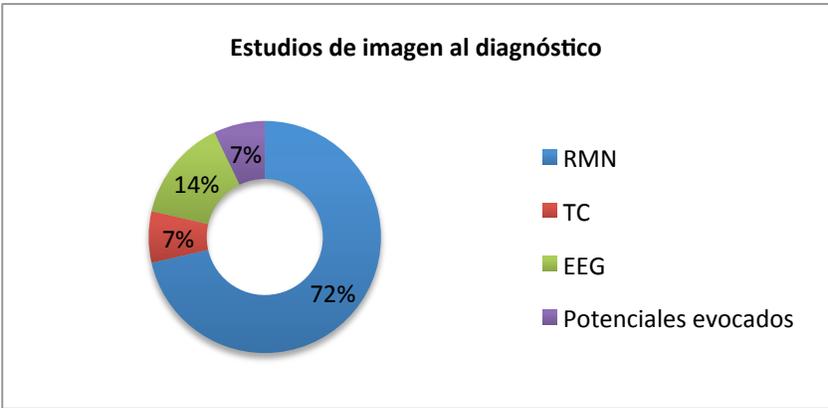


De los diez pacientes que desarrollaron tumores del Sistema Nervioso Central, 40% presentaron antecedentes hereditarios que predisponen a padecimientos oncológicos. De acuerdo a la evolución clínica, se observó que transcurrieron un promedio de 11.1 semanas con presencia de sintomatología sugestiva de afección a SNC antes de realizarse el diagnóstico definitivo. De los datos clínicos más

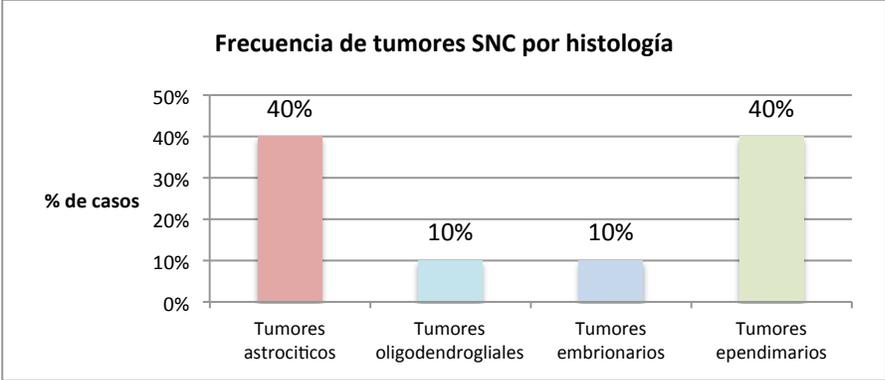
frecuentes fueron hipertensión endocraneal (80%) caracterizado por cefalea y vómito, trastornos en la marcha, síndrome vertiginoso y parálisis de nervios craneales (50%), Crisis convulsivas de tipo ausencias y tónico clónicas generalizadas al igual que alteraciones en la sensibilidad por presencia de parestesias y hemiparesia (30%). También se presentaron pacientes con alteraciones en la fuerza y en el estado de alerta debutando con episodios repetitivos de somnolencia (20%).



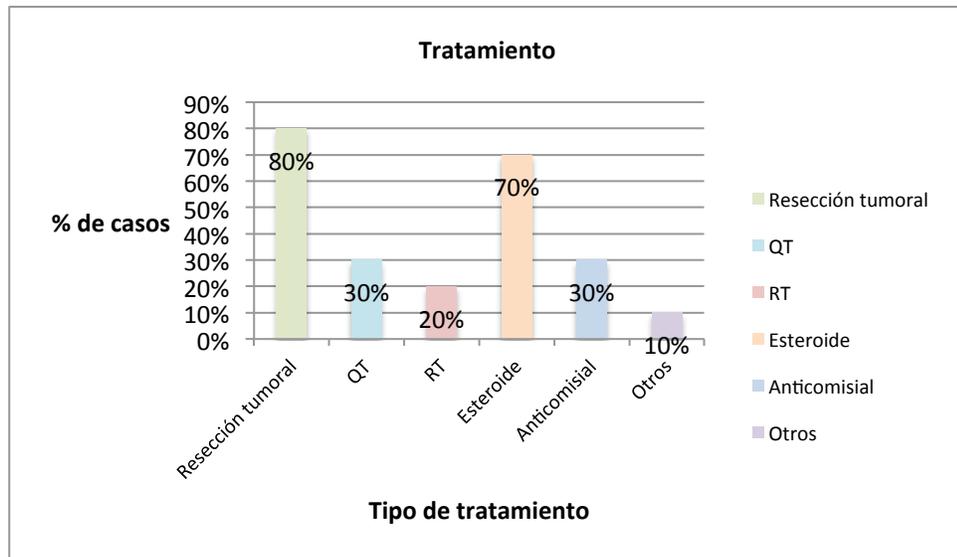
Debido a la alta sospecha diagnóstica, continuando con el abordaje inicial, al 100% de los pacientes se les realizó Resonancia Magnética Nuclear en las cuales se observó presencia de masa ocupativa a nivel de Sistema Nervioso Central. Otros estudios realizados fueron tomografía de cráneo (10%), electroencefalografía (30%) y potenciales auditivos y visuales (10%).

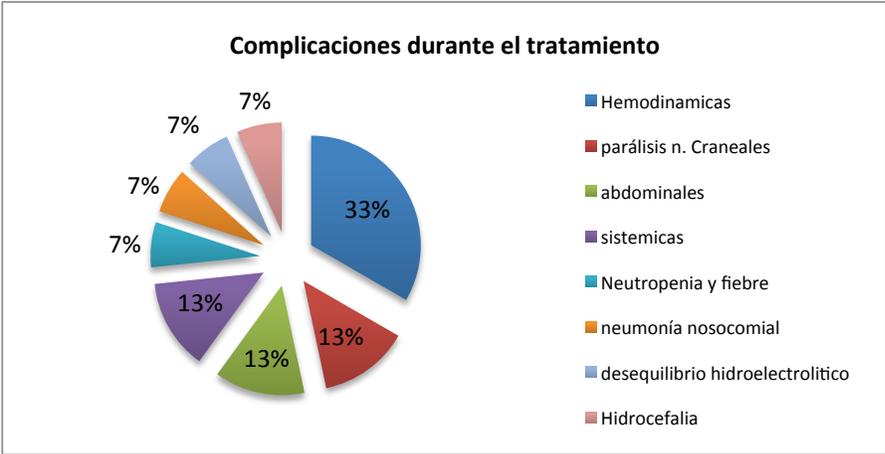


De acuerdo a la clasificación propuesta por la OMS para los tumores de Sistema Nervioso Central, se registraron 4 tumores astrocíticos (40%); de los cuales 2 corresponden al diagnóstico de Astrocitoma difuso de bajo grado (GII) y 2 Gliomas difusos de tallo. En la misma proporción, se presentaron 4 casos (40%) de tumores ependimarios con diagnóstico histopatológico de Ependimoma anaplásico. De los tumores oligodendrogiales, se presentó un caso de oligodendroglioma (10%) y de los tumores embrionarios, se registró un meduloblastoma T4M4 (10%).

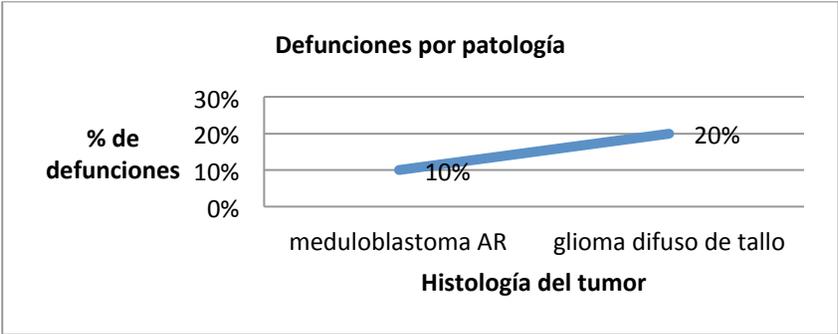


El tratamiento que se brindó a estos pacientes fue craneotomía con resección tumoral (80%), esteroide (70%), administración de quimioterapia neoadyuvante (30%), anticomisiales (30%), radioterapia (20%) y uso de anticuerpos monoclonales (10%). El tiempo promedio de estancia intrahospitalaria de los pacientes durante sus internamientos fueron 8.5 días. Las complicaciones más frecuentes que se presentaron fueron las alteraciones hemodiámicas (50%) por sangrado, choque séptico, dificultad respiratoria y paro cardiorespiratorio. Parálisis de nervios craneales (20%), complicaciones abdominales (20%) al presentar vólvulos que requirió manejo quirúrgico de urgencia y síndrome compartimental abdominal. Complicaciones sistémicas (20%) por falla orgánica múltiple y coagulación vascular diseminada. Neutropenia y fiebre, neumonía nosocomial, desequilibrio hidroelectrolítico e hidrocefalia secundaria en un 10% respectivamente.



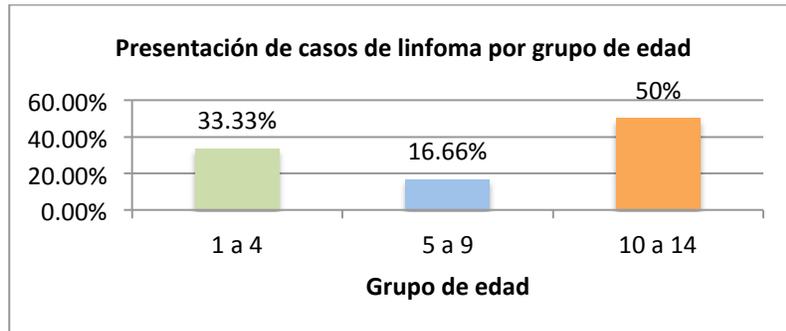
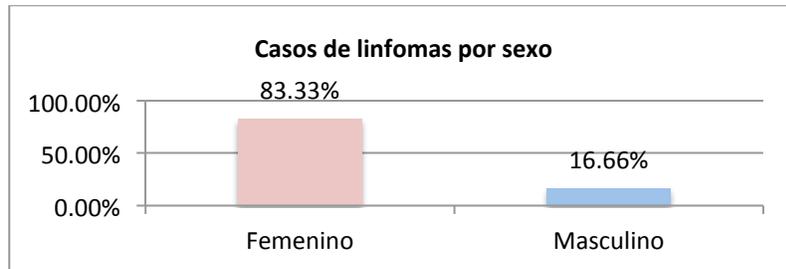


Del 100% de los pacientes, se registró recaída durante el transcurso de su evolución en un 20% de los casos, en los pacientes con diagnóstico de Meduloblastoma y Astrocitoma. De acuerdo a las defunciones registradas por neoplasias de Sistema Nervioso Central, estos tipos de tumores representa un 6.66% del total de pacientes oncológicos en este estudio, representando un 30% de la mortalidad por tumores de Sistema Nervioso Central al registrarse 3 muertes; una por meduloblastoma (10%) y dos defunciones por glioma difuso de tallo (20%).



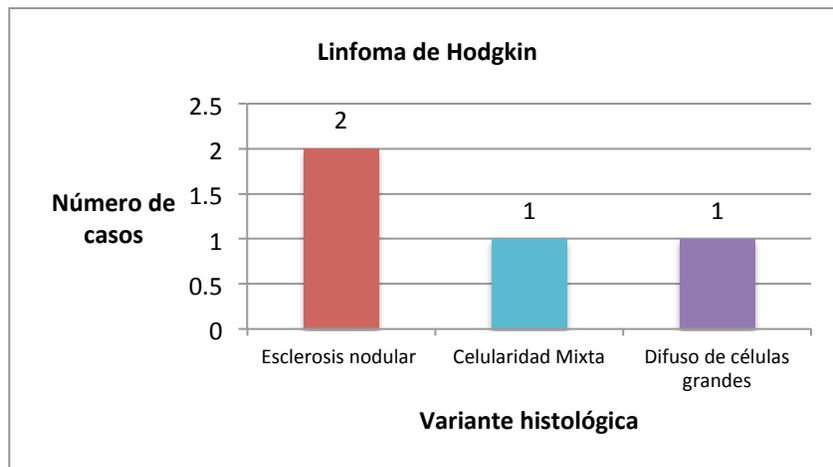
## LINFOMAS

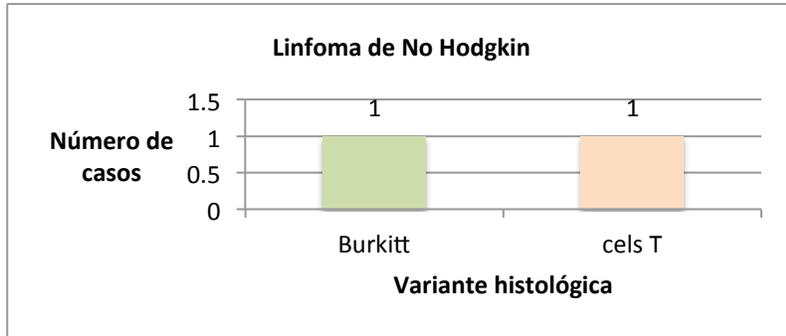
Con respecto a las neoplasias reticuloendoteliales, los linfomas ocuparon el tercer lugar en presentación en los casos reportados en nuestro estudio con 6 pacientes representando el 13.33% del total de casos oncológicos en nuestro hospital. De acuerdo a su distribución por sexo, se presentaron 5 casos de linfomas en pacientes del sexo femenino (83.33%) y únicamente 1 caso en un paciente masculino (16.6%). En cuanto a su distribución por edad, se presentaron 3 casos en el grupo de edad de 10 a 14 años (50%), 2 casos en el grupo de 1 a 4 años (33.33%) y un caso en el grupo de 5 a 9 años (16.66%) con una edad promedio de presentación de 9.36 años, con edades mínimas de 2 años 6 meses y edad máxima de 14 años 5 meses de edad.



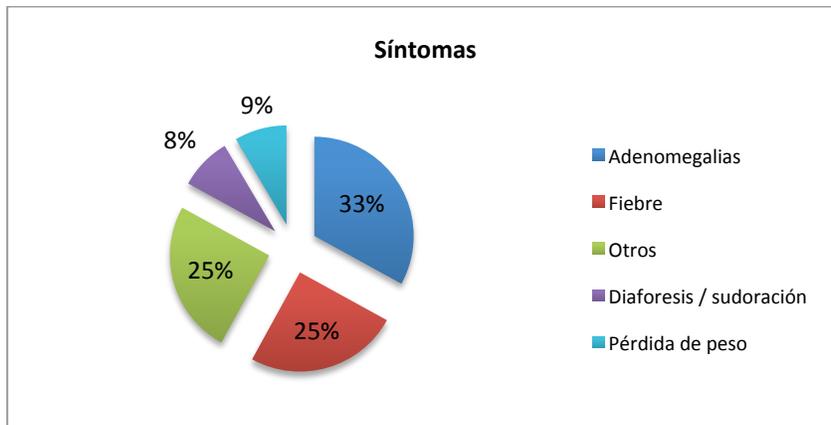
Del total de casos de linfomas, en 5 pacientes (83.33%) se registraron antecedentes familiares relacionados con enfermedades oncológicas. El tiempo de evolución que presentaron en promedio los pacientes con sintomatología sugestiva de enfermedad linfoproliferativa fue de 6.5 semanas.

La forma de presentación de acuerdo a su clasificación histológica fue de la siguiente manera. Se presentaron 4 casos (66.6%) de Linfomas de Hodgkin y 2 casos (33.3%) de Linfomas No Hodgkin. Dentro de la clasificación de Linfomas de Hodgkin la forma de presentación más frecuente fue la variedad esclerosis nodular con dos casos (50%), seguida de un caso de variedad celularidad mixta (25%) y uno de variedad difuso de células grandes (25%). Por otro lado, de los Linfomas No Hodgkin se presentó un caso de tipo linfoma Burkitt (50%) y un linfoma linfoblástico de células T (50%). De acuerdo al sitio de afección, 3 fueron diagnosticados como primario cervical (50%), 2 primarios de mediastino (33%) y 1 primario abdominal (16%).





Los datos clínicos que se presentaron en los pacientes con linfomas, se encontró que la presencia de adenomegalias fue el síntoma predominante más frecuente (66%) previo al diagnóstico; de las cuales la localización más frecuente fue cervical anterior, supraclavicular y axilar. Seguidas de fiebre (50%) y otros síntomas inespecíficos (50%) como hiporexia, tos, dificultad respiratoria y aumento de volumen en tejidos blandos. También se presentó diaforesis/ sudoración nocturna y pérdida de peso (16%) los cuales forman parte de los ya conocidos síntomas B característicos de esta patología.

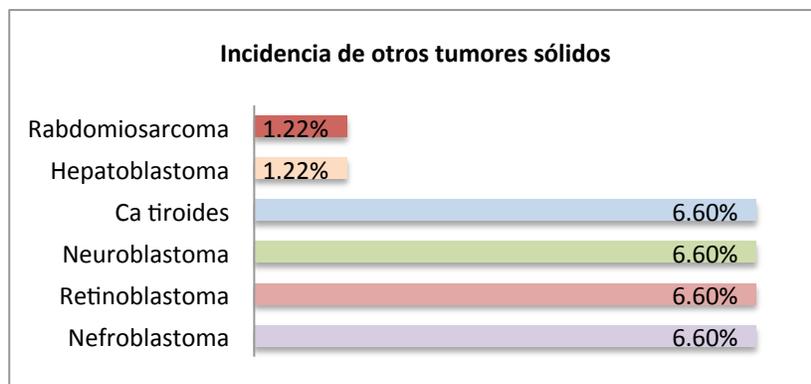


Dentro de los estudios de laboratorio, se observó que el 100% de los pacientes presentaron incremento considerable de la DHL. Otros hallazgos poco específicos fueron trombocitosis e incremento en los niveles séricos de fosfatasa alcalina (33.3%). De los estudios de imagen solicitados como abordaje inicial al 100% de los pacientes se les indicó tomografía de tórax, al 66% radiografía simple de tórax, al 33% tomografía de cuello y PET- CT y tomografía simple de abdomen al 16%.

El promedio de días de estancia intrahospitalaria fue de 4.1 días y las complicaciones registradas de forma más frecuente fueron mucositis (50%), fiebre y neutropenia (33%) y neumonía (17%). Del manejo inicial que se les brindó a estos pacientes, al 100% se les realizó biopsia de la masa sospechosa. Posteriormente se inició manejo con quimioterapia en el 100% y sólo el 33% recibieron tratamiento adyuvante con radioterapia dirigida. Ningún paciente presentó recaídas a otros órganos a distancia o defunción.

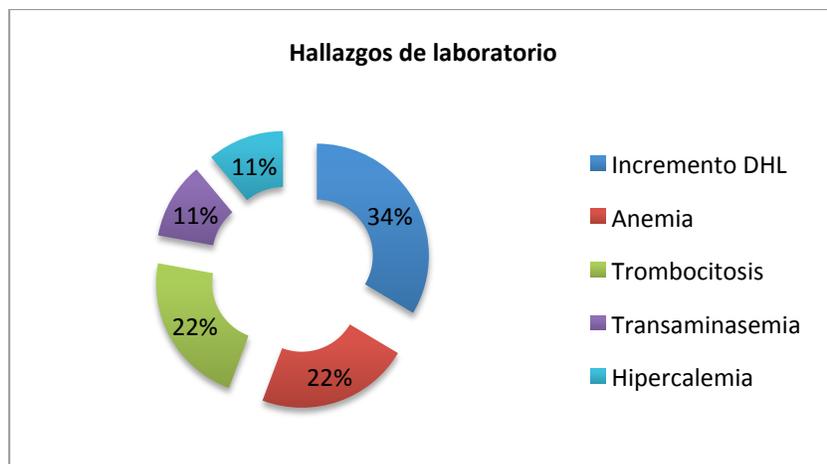
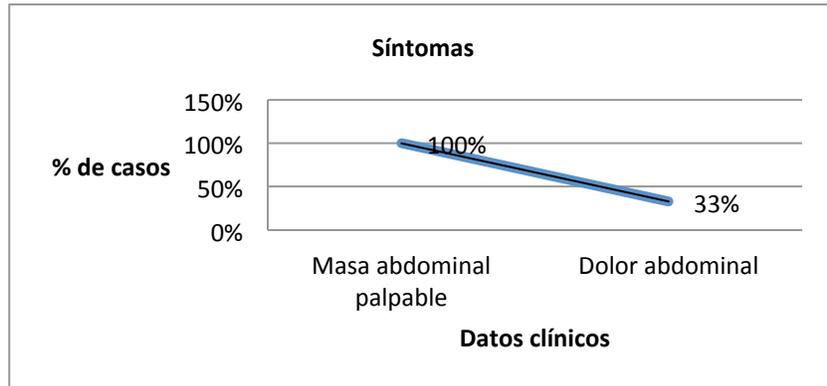
### **OTROS TUMORES SÓLIDOS**

Se registraron otros 14 tipos de tumores (31.1%) en nuestra población de estudio, los cuales se pueden agrupar como otros tumores sólidos. De acuerdo a los hallazgos en esta base de datos, dentro de los otros tumores sólidos encontrados en este estudio, se presentaron 3 casos (6.6%) de nefroblastoma, 3 casos (6.6%) de retinoblastoma, 3 casos (6.6%) de neuroblastoma, 3 casos (3.3%) de tumores del tiroides, 1 caso (1.22%) de hepatoblastoma y 1 caso (1.22%) de rabdomiosarcoma.



El **nefroblastoma (TW)** o también conocido como Tumor de Wilms se presentó en 3 pacientes de sexo femenino, con dos casos (66%) dentro del grupo de edad de 1 a 4 años y un caso (33%) en el grupo de edad de 5 a 9 años, registrando una edad media de presentación de 3.13 años. De los tres paciente diagnosticados con tumor de Wilms, 2 refirieron antecedentes de padecimientos oncológicos en la familia, condicionando así un factor de riesgo para desarrollar cáncer. Se registró un tiempo de evolución promedio de 4.6 semanas en el cual los pacientes presentaron síntomas sugestiva de alteración a nivel abdominal. Dentro de los síntomas más frecuentes fueron masa abdominal palpable en 100% de los casos y dolor abdominal difuso en 33%. De los laboratorios solicitados a los pacientes, los hallazgos más significativos fueron incremento en la DHL (100%), anemia y trombocitosis (66%), transaminasemia e hipercalcemia (33%). Los estudios de imagen solicitados de manera inicial a estos pacientes fueron ultrasonido abdominal y tomografía abdominal (100%) y radiografía de abdomen (33%). La localización más frecuente fue

afección a nivel renal derecho en 2 pacientes y un tumor a nivel izquierdo.

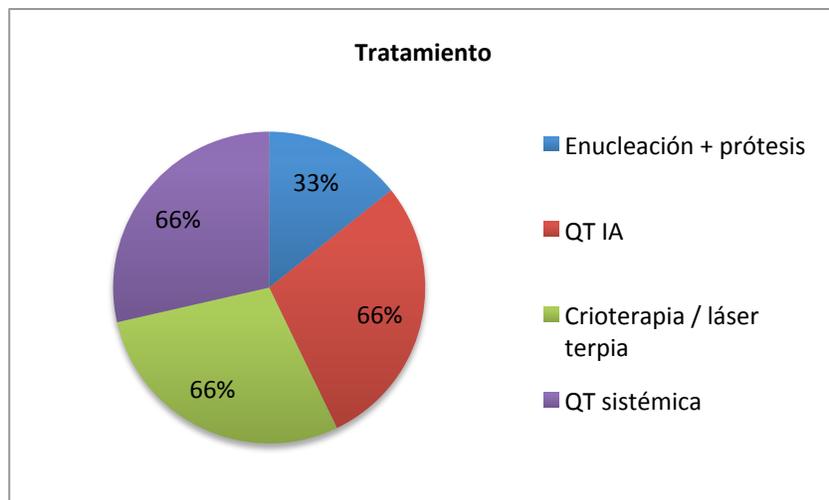


El manejo que se estableció para tratamiento de estos paciente fue quirúrgico requiriendo nefrectomía radical total (100%). Posterior a la resección renal, los tres pacientes con tumor de Wilms fueron clasificados como estadio I de acuerdo a la clasificación por la SIOP ya que el tumor se encontró limitado al riñón o pseudocápsula, resecaando el 100% de la lesión neoplásica y manteniendo márgenes

libres, estableciendo una histología favorable. Posterior a la resección tumoral, a los 3 pacientes (100%) recibieron ciclos de quimioterapia con Vincristina y Actinomicina. La estancia intrahospitalaria fue de 5 días en promedio, registrándose únicamente un caso complicado con hipertensión secundaria posterior a la resección renal. En ningún paciente se registraron recaídas del tumor primario, metástasis a distancia o defunciones.

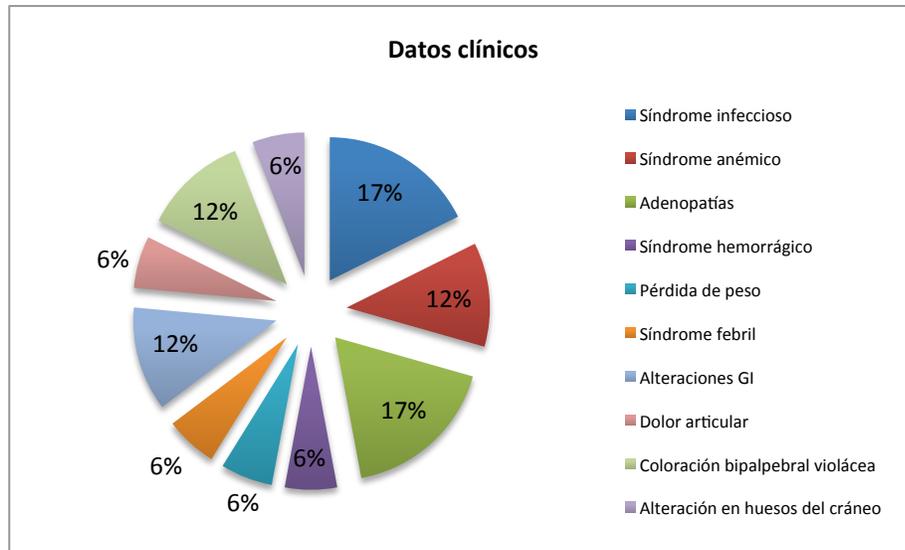
El **retinoblastoma (RB)** es el tumor ocular más frecuente en niños con edades comprendidas de los 0 a los 4 años de edad. En nuestro estudio, esta neoplasia se presentó en tres pacientes del sexo masculino, con una edad promedio de presentación de 1.6 años de edad. De los tres pacientes con diagnóstico de retinoblastoma, el 100% presentaron antecedentes familiares relacionados con padecimientos oncológicos. El tiempo de evolución transcurrido desde el inicio de la sintomatología hasta el momento del diagnóstico fue de 10.3 semanas en las cuales los signos y síntomas más frecuentes fueron la presencia de leucocoria en 100% y estrabismo (66%). A los tres pacientes se les realizaron estudios de laboratorio, sin embargo no se mostró ningún hallazgo relevante en los resultados reportados. Se solicitaron también estudios de imagen como parte del abordaje inicial, entre ellos ultrasonido ocular en 66% y resonancia magnética de encéfalo en 100%. En cuanto a su localización, se presentaron 2 casos (66%) de retinoblastoma bilateral y un caso de retinoblastoma localizado exclusivamente en ojo derecho (33%). De acuerdo a la clasificación internacional de retinoblastoma intraocular, 2 casos fueron clasificados como grupo C o riesgo moderado y 1 caso como grupo D o de alto riesgo.

El tratamiento que se brindó a estos paciente fue en relación al grupo de riesgo en el cual se encontraban, por lo que el paciente de alto riesgo se manejó quirúrgicamente con enucleación y colocación de prótesis ocular. Los dos pacientes de riesgo moderado, fueron manejados con crioterapia, láser terapia, quimioterapia intraarterial localizada y quimioterapia sistémica, pudiendo así conservar los globos oculares afectados por la tumoración. El tiempo promedio de estancia intrahospitalaria fue de 2.3 días y únicamente 1 paciente presentó complicaciones locales (conjuntivitis, epifora) relacionados con la aplicación de tratamiento local. Desde el momento del diagnóstico y durante su seguimiento dentro del hospital, en ningún paciente con diagnóstico de retinoblastoma se documentó recaída o metástasis, no se registraron defunciones relacionadas a este padecimiento.

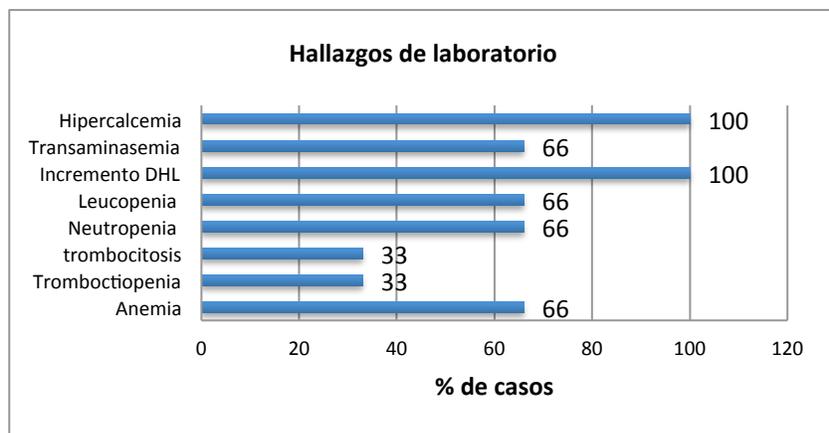


El **neuroblastoma (NB)** es un tumor que se origina en las células ganglionares simpáticas primitivas y tienen la característica de sintetizar y secretar catecolaminas. En nuestro hospital, en un periodo de 5 años, se registraron 3 casos de pacientes con diagnóstico de neuroblastoma. El 100% de los casos se presentaron en pacientes del sexo masculino con un promedio de edad de presentación de 3 años, registrándose 1 caso en un niño de 6 meses de edad, 1 caso en el grupo de edad de 1 a 4 años y un caso en el grupo de edad de 5 a 9 años respectivamente. Al realizar el interrogatorio, ninguno de los 3 pacientes refirieron antecedentes de padecimientos oncológicos en la familia. El promedio de tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta el momento del diagnóstico fue de 10 semanas.

Los datos clínicos que se presentaron en nuestros pacientes fueron muy inespecíficos, dentro de ellos se encontraron síndrome infeccioso (100%) principalmente por alteraciones a nivel gastrointestinal e infecciones de vías respiratorias recurrentes. La presencia de adenopatías (100%) de localización submaxilar (50%) e inguinal (25%). El síndrome anémico, alteraciones a nivel gastrointestinal tales como vómito y dolor abdominal difuso y alteración en la coloración bupalpebral se presentaron en 66% de los pacientes. Otras manifestaciones como dolor articular y alteración en los huesos cráneo-faciales se presentaron en 33% de los casos.



De los estudios complementarios de laboratorio que se solicitaron, los hallazgos más relevantes fueron incremento en la DHL, hipercalcemia e hiperfosfatemia en 100% de los pacientes, seguidos de anemia, neutropenia, leucopenia y transaminasemia en 66% de los casos. Finalmente otros hallazgos fueron alteraciones a nivel plaquetario como trombocitopenia y trombocitosis en 33% respectivamente. De los estudios de imagen solicitados de manera inicial se realizaron TC cráneo, tóraco, abdominal (100%), RMN de cráneo (100%) y otros como radiografía de tórax, endoscopia y ultrasonido de cuello en 33%.

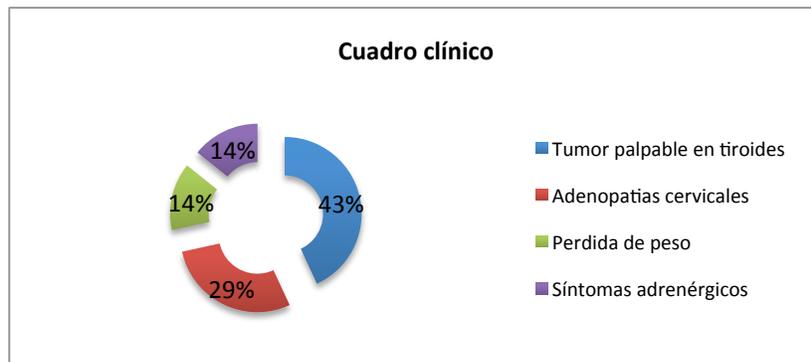


El manejo inicial en estos pacientes, fue toma de biopsia de la lesión primaria en 100% de los casos, corroborando por medio de histología la presencia de Neuroblastoma estadio IV en 100% de los pacientes ya que al momento del diagnóstico contaban con lesiones metastásicas a distancia. Se reportaron 2 casos (66%) de lesión primaria suprarrenal y un caso (33%) de lesión primaria cervical. El tratamiento que se brindó a estos pacientes fue quirúrgico (100%) requiriendo adrenalectomía en dos casos, linfadenectomía en dos casos y resección de metástasis en pulmón, cráneo e hígado en únicamente un paciente. El 100% de los pacientes recibieron quimioterapia coadyuvante.

El tiempo promedio de estancia intrahospitalaria fue de 8 días, sin embargo el 100% de los pacientes requirieron múltiples internamientos en el transcurso de su manejo. Dentro de las complicaciones más frecuentes que se presentaron en nuestros pacientes a lo largo de su tratamiento fueron neurológicas (crisis convulsivas por metástasis cerebrales y disminución en la agudeza

visual), ventilatorias (derrame pleural y dificultad respiratoria), neutropenia y fiebre, colitis neutropénica, proctitis, mucositis y alteraciones en los factores de la coagulación. En el 100% de los pacientes, se documentó recaída durante su evolución, siendo la recaída ganglionar la más frecuente en un 100%, seguida de metástasis a sistema nervioso central en 66%, metástasis hepáticas, pulmonares y óseas en un 33% respectivamente. De los 3 pacientes con diagnóstico de neuroblastoma, se registró una defunción (33%) debido a choque hemorrágico como complicación a procedimiento quirúrgico.

Los **tumores tiroideos** frecuentemente debutan como un nódulo tiroideo palpable y comúnmente se diagnostican a edades tempranas, siendo 3 de cada 4 casos detectados en mujeres. En nuestro estudio, se reportaron 3 casos de carcinoma de tiroides presentándose el 100% en pacientes del sexo femenino. Los tres casos se presentaron en el grupo de edad de 15 a 18 años, con una edad media de presentación de 16.5 años. De acuerdo al interrogatorio dirigido, dos pacientes (66%) mostraron antecedentes heredofamiliares de padecimientos oncológicos lo que se considera un factor de riesgo para presentar esta patología. El tiempo de evolución transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta el momento del diagnóstico fue de 9.3 semanas en promedio. Los síntomas más frecuentes fueron tumoración palpable en el tiroides en el 100% de los casos, adenopatías cervicales en 66% y síntomas adrenérgicos como taquicardia, ansiedad y sudoración profusa en 33% respectivamente.



De acuerdo a los estudios de imagen solicitados, al 100% se le realizó ultrasonido doppler de tiroides y a dos pacientes (66%) gammagrama tiroideo, no se documentó ningún hallazgo bioquímico relevante. El abordaje inicial consistió en toma de biopsia del nódulo tiroideo sospechoso, reportando en el 100% carcinoma papilar de tiroides por lo que se requirió manejo quirúrgico con tiroidectomía total en el 100% de los casos, a un paciente (33%) se le realizó resección radical de cuello y únicamente en un paciente (33%) se requirió apoyo de medicina nuclear para aplicación de yodo radiactivo debido a que se documentó recaída a ganglios paratiroides posterior a la tiroidectomía total. El tiempo promedio de estancia intrahospitalaria fue de 2.3 días, no se documentaron complicaciones durante ni posteriores al tratamiento, no hubo defunciones relacionadas a este padecimiento oncológico.

El **Hepatoblastoma (HB)** es una neoplasia maligna primaria del hígado de etiología desconocida el cual constituye el 1% de los casos de cáncer en la edad pediátrica. En nuestro hospital se registró

únicamente un caso de hepatoblastoma en un paciente masculino de 2 años 8 meses de edad quien curso un cuadro de aproximadamente 8 semanas de evolución con un cuadro clínico insidioso caracterizado por dolor abdominal difuso y masa abdominal palpable en hipocondrio derecho. Dentro de los hallazgos bioquímicos relevantes en sus estudios iniciales fue la presencia de trombocitosis, hipercolesterolemia e incremento de los niveles de alfa feto proteína (AFP) por arriba de 8 veces el valor esperado para su edad. Como parte de su abordaje inicial, se realizó un ultrasonido hepático en el cual se reportó una masa heterogénea, sólida, de bordes irregulares la cual abarcaba todos los cuadrantes hepáticos. Posteriormente se realizó una tomografía abdominal multicorte reportando una lesión multinodular con afección hepática del 90%.

Se realizó biopsia de la tumoración hepática reportando hepatoblastoma de componente mixto (epitelial y embrionario) y debido a su extensión se clasificó como Pretext IV debido a que ningún sector hepático se encontraba libre de actividad tumoral. El paciente recibió esquema de quimioterapia neoadyuvante con esquema PLADO para posteriormente realizar resección hepática completa y recibir trasplante de donador vivo relacionado. Durante sus diversos internamientos, se presentaron complicaciones esperadas secundarias al manejo con quimioterapéuticos, presentando cuadros de fiebre y neutropenia, colitis neutropénica y mucositis. No se evidenciaron metástasis a distancia y hasta el momento el paciente se encuentra libre de enfermedad.

El **Rabdomiosarcoma (RMS)** es el tumor maligno de tejidos blandos más frecuente el cual se origina de células mesenquimatosas y constituye el 3.5% de las neoplasias diagnosticadas antes de los 19 años. En nuestro hospital, se presentó únicamente un caso de rabdomiosarcoma en una paciente femenino de 17 años de edad, cursando un cuadro de evolución de 2 semanas al presentar sintomatología inespecífica como fiebre de alto grado y de difícil control, dolor costal, diaforesis nocturna y adenopatías palpables a nivel cervical y supraclavicular. Dentro de su abordaje inicial, se solicitaron laboratorios en los cuales el único hallazgo relevante al igual que en diversas patologías oncológicas antes mencionadas, fue el notable incremento en los niveles de transaminasas. Debido a que los síntomas que presentó la paciente fueron inespecíficos, se solicitó una radiografía de tórax en la cual no se evidenciaron lesiones aparentes, tomografía tóraco abdominal en la cual se reportó un nódulo en retroperitoneo y una lesión hiperdensa en parrilla costal y un PET- CT reportando nódulos hipermetabólicos abdominales y cervicales.

Con los hallazgos reportados en los estudios de imagen, se realizó biopsia excisional ganglionar y de tumor en retroperitoneo con histología compatible con rabdomiosarcoma alveolar iniciando manejo con quimioterapia neoadyuvante y posterior resección de lesiones en peritoneo y parrilla costal. Durante su manejo, se requirieron múltiples internamientos para aplicación de ciclos de quimioterapia, en los cuales se han presentado complicaciones secundarias como diarrea por uso de Irinotecán, desequilibrio hidroelectrolítico y deshidratación. Actualmente la paciente continúa bajo tratamiento médico.

## VIII. DISCUSIÓN

Como pudimos observar en los resultados tanto de estadísticas nacionales, internacionales y en nuestra institución, el cáncer infantil constituye una causa importante de enfermedad y morbimortalidad en la población infantil a nivel mundial, por lo que una identificación temprana de este tipo de patologías nos puede ayudar a brindar un mejor pronóstico y calidad de vida en nuestros pacientes.

Debido al incremento en las tasas de cáncer infantil en nuestro país, todos los padecimientos oncológicos en niños deberían de ser considerados como un problema de salud pública a nivel nacional. En México, existen anualmente entre 5,000 y 7,000 casos nuevos de cáncer en menores de 18 años, por lo que la incidencia de cáncer infantil sumando los casos nuevos y los prevalentes incrementan cada año de forma exponencial.

De acuerdo a los tipos más frecuentes de cáncer infantil reportados en nuestro país, las leucemias ocupan el primer lugar conformando el 30% de las neoplasias infantiles, seguido de los linfomas con un 17% y finalmente en tercer lugar se encuentran los tumores del Sistema Nervioso Central con 11.9% respectivamente. Se observan resultados similares en el resto del mundo, tomando por ejemplo los casos reportados en los Estados Unidos en donde las Leucemias abarcan un 25% de los casos de niños con cáncer, seguido de tumores de SNC con 19.5% y en tercer lugar los linfomas con 13.6%.

En nuestro estudio, se arrojan resultados similares a los ya mencionados en población mexicana y en la población general a nivel

mundial. Se observó que de los 45 pacientes incluidos, el 33% fueron diagnosticados con leucemias siendo así la patología oncológica más frecuente en nuestra institución. Aunque se incluyeron 2 casos de leucemia mieloide, son muy pocos casos para poder realizar de manera estadísticamente significativa un estudio comparativo con el resto de la población tanto nacional como internacional con este diagnóstico.

Los tumores de SNC ocupan el 3º lugar en presentación de neoplasias de la infancia en las estadísticas nacionales, sin embargo en nuestro estudio representaron el 2º lugar con un 22% de los casos, números similares a la población estadounidense de niños con cáncer. Los tumores de SNC conformaron el primer lugar de neoplasias sólidas de nuestra población, constituyendo también la mayor incidencia de casos de mortalidad con un 6.6%.

Finalmente en cuanto a frecuencia, el tercer lugar lo ocupan los linfomas con un 13% de los casos totales, estadística similar a la reportada en población estadounidense ya que en nuestro país conforman el 2º lugar de casos de cáncer en la población pediátrica. En nuestro estudio encontramos que los linfomas ocupan el 2º lugar de los tumores sólidos representando el 20% del total de casos de tumores sólidos reportados quedando por debajo de los tumores de Sistema Nervioso Central.

De acuerdo a estadísticas nacionales e internacionales, se observa que los niños son el sexo más afectado por las patologías oncológicas. En nuestro estudio, la afección al sexo masculino representa el 51% de los casos de cáncer mostrando una incidencia

similar al resto de las estadísticas reportadas y con un mínimo de variación con respecto a pacientes del sexo femenino, reflejando así una mayor predisposición en el sexo masculino a presentar enfermedades neoplásicas. El promedio de edad de presentación de todas las patologías oncológicas fue de 7 años con una edad máxima de 17 años y edad mínima de 6 meses. En contraste con resultados a nivel nacional en donde el 53.4% de los casos se encuentran en el grupo de edad de 10 a 14 años, en este estudio, la mayoría de los casos (37.7%) se encuentran en el grupo de edad que comprende de los 1 a los 4 años de edad, seguido de 31.1% en el grupo de 5 a 9 años de edad y en tercer lugar 17.7% en el grupo de 10 a 14 años de edad.

De acuerdo a la edad de presentación en la leucemia linfoblástica aguda, nuestro estudio reporta una edad media de presentación de 5 años de edad, con un pico de máxima frecuencia en los niños de 5 a 9 años de edad, resultados con cierta variación en comparación a estadísticas nacionales en donde la edad media de presentación es de 7.5 años de edad con un pico de máxima frecuencia en niños de los 10 a los 14 años de edad.

En los tumores de Sistema Nervioso Central el espectro de edad de presentación en nuestro estudio fue de 9 años encontrando la mayoría de los casos en el grupo de edad de 10 a 14 años de edad, similar a cifras nacionales en donde el pico máximo de presentación en la población mexicana fue de 10.5 años de edad. Por último, los linfomas abarcando tanto Linfomas de Hodgkin (LH) y Linfomas No Hodgkin (LNH) su edad media de presentación fue de 9.3 años de edad a diferencia de estadísticas nacionales en las cuales la edad

promedio de presentación de los linfomas fue de 12 años con una incidencia máxima en los grupos de edad de 10 a 14 años de edad.

El cáncer en la edad pediátrica representa la tercer causa de mortalidad en la niños de los 1 a los 4 años de edad y la segunda causa de mortalidad en niños de los 5 a los 14 años de edad<sup>(46)</sup>. En este estudio se encontró que la mortalidad por padecimientos oncológicos en nuestro hospital es del 13.3% con 6 casos registrados, presentándose el 5.4% en pacientes con tumores de Sistema Nervioso Central, el 4.4% en pacientes con leucemia linfoblástica aguda y 2.2% en pacientes con tumores sólidos específicamente muerte por neuroblastoma. La edad promedio de pacientes con defunción fue de 5.6 años de edad, la edad menor registrada fue de 11 meses en un paciente con diagnóstico de meduloblastoma de alto riesgo y el paciente de mayor edad fue de 10 años con diagnóstico de glioma difuso de puente.

A pesar de que existen múltiples teorías relacionadas con la fisiopatogenia y la biología molecular del origen del cáncer, no existen estudios que comprueben que tantos los factores ambientales y genéticos estén relacionados directamente con el desarrollo de neoplasias. En este estudio, los antecedentes heredofamiliares se presentaron 48.8% de los pacientes generando así un impacto positivo y un posible factor de riesgo para el desarrollo de neoplasias dentro de nuestra población.

## IX. CONCLUSIONES

Al concluir este estudio, se demostró que las enfermedades oncológicas en la edad pediátrica son una de las principales causas de morbimortalidad a nivel nacional e internacional. La incidencia de padecimientos oncológicos en el Hospital Ángeles del Pedregal representa una frecuencia similar a lo descrito tanto en la literatura en nuestro país como a nivel internacional, siendo las Leucemias las más frecuentes y de ellas la leucemia linfoblástica aguda con inmunofenotipo B y de alto riesgo.

De acuerdo a las características encontradas en las leucemias, se demostró que los factores de riesgo que presentaron nuestros pacientes para ser clasificados como de alto riesgo fueron infiltración primaria a SNC, hiperleucocitosis, inmunofenotipo T, presencia de masa mediastinal, recaída medular y testicular y refractariedad a tercera línea de tratamiento. La presencia de estos factores de riesgo, al igual que lo demostrado en estadísticas internacionales, condiciona mayor riesgo de recaída, falla a tratamiento y riesgo de muerte.

No se pueden relacionar de forma directa los lugares de residencia de los pacientes con la prevalencia de enfermedades oncológicas pediátricas, ya que nuestra institución no es un centro de referencia a nivel nacional. Se observó que el 40% de los pacientes atendidos en nuestro hospital son habitantes de la Ciudad de México, seguido de niños procedentes del Estado de México en 8% y Morelos 7% probablemente por la cercanía de su ciudad al Distrito Federal. También se brindó atención médica a pacientes referidos de Nicaragua en un 7% de los casos. A comparación con estadísticas

nacionales en las cuales se observó la mayor prevalencia de niños con cáncer en los estados de Michoacán, Veracruz y Oaxaca.

La mortalidad por padecimientos oncológicos en pediatría en nuestro país representa el 3º lugar en orden de muertes en edad preescolar con una tasa de 6.1 en estadísticas del 2011, notándose un importante incremento con respecto a estadísticas del año 2000 en las cuales las muertes por tumores malignos ocupaba el 5º lugar en mortalidad con una tasa de 5.2. En nuestro estudio, los pacientes en los cuales se registraron defunciones representaron el 13% de los casos, quedando muy por debajo de la media nacional de defunciones por causas oncológicas, debido a que nuestra muestra de pacientes es pequeña en comparación con los centros de referencia a nivel nacional.

El porcentaje de supervivencia en México se reporta por arriba del 56% al momento del diagnóstico, mostrando que en nuestro hospital las cifras de sobrevida superan el 85% lo que refleja una detección oportuna de los síntomas sugerentes de enfermedad oncológica, un adecuado manejo y un buen apego por parte de los pacientes al tratamiento establecido. Por lo que con este estudio se pretende hacer énfasis en la identificación oportuna de pacientes con factores de riesgo para desarrollo de cáncer, así como continuar con la capacitación de personal médico de todos los niveles de atención para poder captar a los niños con cáncer y brindar un diagnóstico certero, un tratamiento oportuno y una mejor calidad de vida y mejor pronóstico en cuanto a supervivencia.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

1. El cáncer en los niños. Asociación Española Contra el Cáncer (aecc), 2014. Disponible en línea <https://www.aecc.es/Comunicacion/publicaciones/Documents/guiareducida.pdf>
2. Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M et al. Cancer, incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer*. 2015; 136 (5): E359-386.
3. Cáncer, datos y cifras. Organización Mundial de la Salud, Febrero 2015. Disponible en línea <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/>
4. Perfil epidemiológico del cáncer en niños y adolescentes en México. Secretaría de Salud, México, 2011. Disponible en línea [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2011/monografias/P\\_EPI\\_DEL\\_CANCER\\_EN\\_NIÑOSyADOLESCENTES\\_MEXICO.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2011/monografias/P_EPI_DEL_CANCER_EN_NIÑOSyADOLESCENTES_MEXICO.pdf)
5. Boschmamar MG, Álvarez YG, García AM et al. Childhood cancer survival. in Cuba. *Eur J Epidemiol*. 2000;16(8):763-7.
6. Castillo L, Fluchel M, Dabezies A et al. Childhood cancer in Uruguay: 1992-1994: incidence and mortality. *Med Pediatr Oncol*. 2001;37(4):400-4.
7. Censo General de Población y Vivienda 2010; Encuesta Intercensal 2015.
8. Cáncer Infantil en México. Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia, Secretaría de Salud México. Febrero 2015. Disponible en línea [http://censia.salud.gob.mx/contenidos/cancer/cancer\\_infantil.html](http://censia.salud.gob.mx/contenidos/cancer/cancer_infantil.html)
9. Fajardo A, Mejía JM, Hernández L et al. Epidemiología descriptiva de las neoplasias malignas en niños. *Rev Panam Salud Pública* 1999;6:75-88.
10. Fajaro A, Juárez S, González G, 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.
11. Ching-Hon P, Mullighan C, Evans W, Relling M. Pediatric acute lymphoblastic leukemia: where are we going and

- how do we get there? *Journal of the American Society of Hematology*. 2012; 120 (6): 1165-1174
12. Rivera-Luna R, Cárdenas Cardos R, Olaya Vargas A et al. El niño de población abierta con cáncer en México *An Med (Mex)* 2015; 60 (2): 91-97
  13. Cairns A, Harris S, Mak W. Regulation of cancer cell metabolism. *Nature Reviews Cancer* 2011; 11: 85-95.
  14. Devita VT Jr, Rosenberg SA. Two Hundred Years of Cancer Research. *N Engl J Med*. 2012;366(23):2207-2214.
  15. Gallucci BB. Selected concepts of cancer as a disease: From the Greeks to 1900. *Oncol Nurs Forum*. 1985;12:67-71.
  16. Harvey AM. Early contributions to the surgery of cancer: William S. Halsted, Hugh H. Young and John G. Clark. *Johns Hopkins Med J*. 1974;135:399-417
  17. Diamandopoulus GT. Cancer: An historical perspective. *Anticancer Res*. 1996;16:1595-1602.
  18. Kardinal C, Yarbro J. A conceptual history of cancer. *Semin Oncol*. 1979;6:396-408
  19. Sudhakar A. History of Cancer, ancient and modern treatment methods.. *Journal of cancer science & therapy*. 2009;1(2):1-4.
  20. Meza J, Montaña A, Aguayo A et al. Bases moleculares del cáncer. *Rev Invest Clin* 2006; 58 (1): 56-70
  21. Rubin E. *Patología estructural: Fundamentos clinicopatológicos en medicina*. Cuarta edición. Rubín, Mc Graw Hill Interamericana. España, 2006. pgs.154:180.
  22. Radic S, Stanojevic Z, Dindic B. The pathogenesis of a neoplasia, *Arch Oncol* 2004;12: 35-37.
  23. *Diario Oficial de la Federación: Decreto de creación del Consejo Nacional para la Prevención y el Tratamiento del Cáncer en la Infancia y Adolescencia*. México; 79-81. Miércoles 5 de enero de 2005.
  24. Meneses A, Ruiz LM, Beltrán A et al. Principales neoplasias malignas en México y su distribución geográfica. *Rev Invest Clin* 2002;64(4):322-329.
  25. Allende A, Fajardo A. Historia del registro de cáncer en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2011;49 supl I:S27-S32.
  26. Rivera R. Conceptos epidemiológicos del cáncer infantil en México. En: Rivera- Luna R. *Hemato oncología*

- pediátrica. Principios generales. México: Ed. Editores de Textos Mexicanos:2006. Pp 1-16.
27. Pérez R, Duobova S, Zapata M et al. Scaling up cancer care without medical insurance in developing countries: the case of Mexico. *Pediatr Blood Cancer*. 2013;60;196-203.
  28. Rivera R, Correa C, Altamirano E et al. Incidence of childhood cancer among mexican children registered under a public medical insurance program. *Int J Cancer*. 2013;132;1646-1650.
  29. Rivera R, Shalkow J, Zapata M et al. Descriptive epidemiology in mexican children with cancer under an open national public health insurance program. *BMC cáncer* 2014: 12:790
  30. Howlader N, Noone AM, Krapcho M, et al. SEER Cancer Statistics Review, 1975-2009. Bethesda, MD: National Cancer Institute; 2012
  31. Siegel, R. L., Miller, K. D. and Jemal, A. (2015), Cancer statistics, 2015. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 65: 5–29.
  32. Childhood Cancer Statistics. Cure Search For Children Cancer, 2015. Disponible en línea <http://curesearch.org/Childhood-Cancer-Statistics>
  33. *International Statistics of Childhood Cancer*, Société Internationale d' Oncologie Pédiatrique 2016. Disponible en línea <http://siop-online.org>
- 
34. Peris Bonet R, et al. Cáncer infantil en España. Estadísticas 1980-2007. Registro Nacional de Tumores Infantiles (RNTI-SEHOP). Valencia:Universitat de Valencia, 2008
  35. Cáncer infantil en España. Estadística 1980-2009. Congreso de la SEHOP, Valencia. Mayo 2010. Disponible en línea [http://www.rticc.org/2006-2012/docs/publicaciones/informe\\_rnti\\_sehop\\_80\\_09.pdf](http://www.rticc.org/2006-2012/docs/publicaciones/informe_rnti_sehop_80_09.pdf)
  36. Gatta G, Botta L, Rossi S et al. Childhood Cancer Survival in Europe 1999-2007: results of EURO CARE-5 a population based study. *Lancet Oncol*. 2014; 15: 35-47.
  37. El cáncer infantil en las Américas. Organización Panamericana de la Salud, 2008. Disponible en línea <http://www.paho.org/hq/index.php?cx=014283770845240200164%3Aprvkaxcnku0&q=cancer+infantil+en+america+latina&searchword=cancer+infantil+en+america+latina&s>

[a=Buscar...&cof=FORID%3A0&searchphrase=all&scope=1&option=com\\_search&Itemid=40145&ie=utf8&site=who&client=amro\\_es&proxystylesheet=amro\\_es&output=xml\\_no\\_dtd&oe=utf8&getfields=doctype&ai=41037#gsc.tab=0&gsc.q=cancer%20infantil%20en%20america%20latina&gsc.page=1](#)

38. Piñeros M, Gamboa O, Suárez A. Mortalidad por cáncer infantil en Colombia durante 1985 a 2008. *Rev. Panam Salud Publica.* 2011;30(1):15–21.
39. Vigilancia y análisis del riesgo en Salud Pública. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública del Cáncer Infantil. República de Colombia. Disponible en línea <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%20SIVIGILA/PRO%20Cancer%20Infantil.pdf>
40. Investigación y Epidemiología del cáncer infantil en Argentina. Instituto Nacional del Cáncer. Ministerio de la Salud, Presidencia de la Nación, República de Argentina, 2011. Disponible en línea <http://www.msal.gob.ar/inc/index.php/cancer-infantil>
41. Jeanne C, Vertone C, Acosta L. Morbimortalidad por cáncer infantil en la República de Argentina 2006-2008. *Arch Argent Pediatr* 2014;112(1):50-54.
42. Spandidos DA. Mechanism of carcinogenesis: the role of oncogenes, transcriptional enhancers and growth factors. *Anticancer Res* 1995; 5(5): 485-98.
43. Spandidos DA. Oncogenes and tumor suppressor genes as paradigms in oncogenesis. *J Buon.* 2007; 12(1): S9-S12.
44. Bazo G, Cordero S, Vincent S. The present and the future of the RAS pathway: From function and genomics to inhibition. *Cancer Biol Ther* 2016 May 21:1-4.
45. Keller R, Gestl S, Lu A, Hoke A, et al. Carcinogen specific mutations in preferred Ras- Raf pathway oncogenes directed by strand bias. *Carcinogenesis* 2016; may 17; 21: 7435-7451.
46. La Rochelle JR, Fodor M, X Xu, Fan L et al. Structural and Functional Consequences of Three Cancer Associated Mutations of the Oncogenic Phosphatase SHP2. *Biochemistry* 2016 Apr 19;55(15):2269-77.