



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Caracterización medioambiental de los pacientes pediátricos oncológicos de la Fundación Hospital de la Misericordia en el periodo de agosto 2015 a noviembre 2015: una mirada desde la perspectiva de riesgo**

**David Escudero Gómez**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina, Departamento de Pediatría  
Bogotá, Colombia  
2015



# **Caracterización medioambiental de los pacientes pediátricos oncológicos de la Fundación Hospital de la Misericordia en el periodo de agosto 2015 a noviembre 2015: una mirada desde la perspectiva de riesgo**

**David Escudero Gómez**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Especialista en Pediatría**

Director:

Doctor Eduardo Humberto Beltrán Dussan

Línea de Investigación:

Oncohematología pediátrica

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina, Departamento Pediatría  
Bogotá, Colombia

2015



## Resumen

El trabajo mediante la caracterización medioambiental en los pacientes oncológicos pediátricos tiene como meta principal la construcción de una detallada historia clínica medioambiental pediátrica. Se busca una historia clínica hecha a la vanguardia de las últimas investigaciones referentes al tema. El análisis de los datos bajo la luz de la evidencia científica en factores de riesgo en cáncer y la sensibilización en salud ambiental infantil, son la columna vertebral de esta investigación.

Para obtener los resultados fue necesario un estudio descriptivo de corte transversal, en el cual se incluyeron pacientes con diagnóstico histopatológico de cáncer, sin importar su tipo.

Dentro del marco de la selección, se tiene; el rango de edades entre los participantes a quienes se les realizó el estudio: oscilaron entre doce meses y dieciséis años de edad. El tiempo de la investigación fue el transcurrido entre los meses de agosto y noviembre del año 2015. La muestra se realizó con la participación de los pacientes atendidos en La Fundación Hospital de la Misericordia, quienes aceptaron mediante la firma de consentimiento informado, y la oportuna explicación detallada de lo que se pretendía realizar. Se aplicó la Historia Clínica Medioambiental Pediátrica, compuesta por un conjunto básico de preguntas que permite identificar los factores de riesgo carcinogénicos, acogido bajo las recomendaciones de la International Agency for Research on Cancer (IARC) y el United States National Toxicology Program (USNTP); y sus respectivas modificaciones.

En busca de un abanico de datos que permitiera recolectar información acertada, se agregó un cuestionario concerniente a los aspectos sociodemográficos de los pacientes.

Durante los hallazgos fueron arrojados datos tales como, la edad media involucrada en la investigación fue la de niños de 6 años. Encontrando así, que la mayor parte de ellos cursa básica primaria. Este aspecto en cuanto a lo relacionado a las edades, en lo referente al tipo de patologías oncológicas, se observó que la más frecuente fue la leucemia linfoblástica aguda. Entre tanto, referente al proceso de caracterización del contexto económico de las familias, se presentó la homogeneidad en la gran mayoría de las variables. En el punto relacionado a los lugares de procedencia, las ciudades y departamentos más frecuentes fueron Barraquilla, Bogotá y Cundinamarca. Dentro de Bogotá las zonas en donde se presentaron mayores casos fueron ciudad Bolívar y el Centro de la ciudad. Otro aspecto a tener en cuenta fue que el estrato socioeconómico más frecuente fue el estrato 2.

Los datos que se presentan a continuación evidencian las condiciones de los hogares de los encuestados. El 81,8% de los niños tuvo por lo menos 5 servicios públicos a su disposición. El 3% vivía en piso de tierra. En un 9,09% el abastecimiento de agua era pozo. En cuanto al tema de alimentación durante los primeros meses de vida, El 43,94% de la población tuvo lactancia materna exclusiva por 5-6 meses. En lo referente a las patologías, se destaca que el 30,3% de los pacientes tuvo algún familiar de primer grado de consanguinidad con cáncer. En el campo laboral, y los oficios que ejecutan los padres y abuelos de los niños estudiados, se puede ver que la industria agrícola fue la de mayor representación en los abuelos, abuelas, padres y madres de los pacientes. Uno de los aspectos que por su particularidad, y para los fines de la investigación es primordial a tener en cuenta a la hora del análisis, está ligado al ingreso de calzado o ropa contaminada al domicilio, el cual se presentó en el 21,21% de los casos, y fueron los pesticidas y refrigerantes los más frecuentes contaminantes. Otros referentes que también arrojaron importantes datos, fueron los concernientes a los lugares aledaños de las viviendas de los pacientes, siendo esto que el domicilio del 19,7% de los casos estuvo próximo a líneas de alta tensión de luz, El 16,7% de los entrevistados vive en zonas próximas de cultivos fumigados con pesticidas; además, en cerca del 30% de la población fumiga el hogar al menos una vez al año

Durante el periodo prenatal, gestacional y postnatal, en el 24,24% de los encuestados, el consumo de tabaco en el domicilio se hizo verídico.

La encuesta proporcionó datos que ponen de manifiesto muchas situaciones de riesgo ambiental y toxicológico en la población estudiada. Al mismo tiempo demostró funcionar como método útil y reproducible, con la adición, incuestionable, de afinar detalles menores para el objetivo buscado.

**Palabras claves: Niños, salud infantil, medio ambiente, cáncer, epigenética, tóxicos.**

## **Abstract**

The main goal of the environmental characterization in pediatric cancer patients, is to develop a detailed Environmental Pediatric Health Record, based on an analysis of data in the light of scientific evidence on cancer risk factors and an awareness in children's environmental health.

A descriptive cross-sectional study where patients with histopathological diagnosis of cancer were included, regardless of the type of cancer. The ages were between 1 years and 16 years old, the study was carried out during the period August 2015 to November 2015, with patients seen at the Mercy Hospital Foundation who agreed to participate by signing an informed consent. A modified Pediatric Environmental Health Record was utilized, which consists of a core set of questions that can identify carcinogenic risk factors under the recommendations of the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the United States National Toxicology Program (USNTP); plus a questionnaire which included socio-demographic aspects.

The average age of those that were studied was 6 years old, attending primary school mostly. The most common type of cancer pathology was acute lymphoblastic leukemia. The characterization of the economic context of the family was homogeneous in most of the variables. Most of the patients were from Barranquilla, Bogota and Cundinamarca. The areas in Bogota with major cases were Bolivar and downtown. The most common

socioeconomic status was 2. 81.8% of children lived in homes where at least 5 utilities were available. 3% lived on dirt floor. 9.09% depended on water from a well. 43.94% of the population had exclusive breastfeeding for 5-6 months. The 30.3% of patients had a first-degree relative with cancer. The agricultural industry was the most popular occupation amongst the grandparents and parents of the patients. Within the home contaminated shoes or clothing were present in 21.21% of the cases, pesticides and refrigerants being the most frequent. 19.7% of the registered cases lived close to power lines. 16.7% of the interviewees lived close to farming areas sprayed with pesticides and nearly 30% of the population fumigated at home at least once a year. Tobacco consumption at home was present in 24.24% of the sample in the prenatal, gestational and postnatal period.

The survey provided data that shows many situations of environmental and toxicological risk in the studied population. It proved to work as a useful and reproducible method with minor adjustments according to the objective.

**Keywords: Children, child Health, environment, epigenetic, toxic**

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen</b> .....	<b>V</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>XI</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>XII</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Objetivos</b> .....	<b>2</b>
1.1 Objetivo general .....	2
1.2 Objetivo específico .....	2
<b>2. Metodología</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Marco teórico</b> .....	<b>9</b>
3.1 Epidemiología básica .....	9
3.2 Vulnerabilidad pediátrica a los contaminantes ambientales .....	9
3.3 Tabaquismo y cáncer pediátrico .....	12
3.4 Pesticidas y cáncer pediátrico .....	12
3.6 Infecciones y cáncer gástrico .....	15
3.7 Lactancia materna y cáncer pediátrico .....	15
<b>4. Resultados</b> .....	<b>17</b>
4.1 Características socio demográficas.....	19
<b>5. Discusión y conclusiones</b> .....	<b>53</b>
5.1 Discusión .....	53
5.2 Conclusiones .....	56
<b>A. Anexo 1: Historia clínica medio ambiental pediátrica modificada</b> .....	<b>57</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>63</b>

X Caracterización medioambiental de los pacientes pediátricos oncológicos de la Fundación Hospital de la Misericordia en el periodo de agosto 2015 a noviembre 2015: una mirada desde la perspectiva de riesgo

---

## Lista de figuras

	Pág.
<b>Figura 1:</b> Distribución de frecuencias de la edad de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	19
<b>Figura 2:</b> Distribución de frecuencias del sexo de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	20
<b>Figura 3:</b> Distribución de frecuencias de la edad de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	20
<b>Figura 4:</b> Distribución de frecuencias de la escolaridad de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015. ....	21
<b>Figura 5:</b> Distribución de frecuencias del estrato socioeconómico de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015. ....	22
<b>Figura 6:</b> Distribución de frecuencias del tipo de patología oncológica de los pacientes hospitalizados HOMI, 2015.....	23
<b>Figura 7:</b> Distribución de frecuencias del antecedente familiar de cáncer en los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015 .....	24
<b>Figura 8:</b> Distribución de frecuencias del familiar con cáncer de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015. ....	25
<b>Figura 9:</b> Distribución de frecuencias del tipo de cáncer en el familiar de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015. ....	26
<b>Figura 10:</b> Distribución de frecuencias la ocupación de la abuela durante la gestación de las madres de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	27
<b>Figura 11:</b> Distribución de frecuencias del tiempo de ocupación de la abuela de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	28
<b>Figura 12:</b> Distribución de frecuencias de la ocupación del abuelo durante la gestación de la madre de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	29
<b>Figura 13:</b> : Distribución de frecuencias del tiempo de ocupación del abuelo de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015. ....	30

<b>Figura 14:</b> Distribución de frecuencias de la ocupación del padre previo al diagnóstico de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015. ....	31
<b>Figura 15:</b> Distribución de frecuencias del tiempo de ocupación del padre de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	32
<b>Figura 16:</b> Distribución de frecuencias de la ocupación de la madre previo al diagnóstico de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015. ....	33
<b>Figura 17:</b> Distribución de frecuencias del tiempo de ocupación de la madre de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	34
<b>Figura 18:</b> . Distribución de frecuencias del ingreso de ropa o calzado contaminado al domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	35
<b>Figura 19:</b> Distribución de frecuencias del tipo de sustancia contaminante que ingreso al domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015. ....	36
<b>Figura 20:</b> Distribución de frecuencias de medicamentos consumidos durante la gestación de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015 .....	40
<b>Figura 21:</b> Distribución de frecuencias del tipo vivienda de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015 .....	42
<b>Figura 22:</b> Distribución de frecuencias del tipo vivienda de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015 .....	43
<b>Figura 23:</b> Distribución de frecuencias del tipo de cocina en el domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	59
<b>Figura 24:</b> Distribución de frecuencias de la fuente de agua para el consumo en el domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 15.....	45
<b>Figura 25:</b> Distribución de frecuencias del consumo de tabaco en el domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	46
<b>Figura 26:</b> Distribución de frecuencias de radioterapia en padres de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	47
<b>Figura 27:</b> Distribución de frecuencias de radioterapia en padres de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	48
<b>Figura 28:</b> Distribución de frecuencias del uso de pesticidas en el domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	49



## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Distribución de frecuencias del departamento y municipio de procedencia de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015 .....	38
<b>Tabla 2:</b> Distribución de frecuencias de la proximidad a riesgos ambientales del domicilio de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	54
<b>Tabla 3:</b> Distribución de frecuencias del tipo de servicio público disponible en el domicilio de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015.....	44

## Justificación

La evolución económica y cultural representa el desarrollo tecnológico e industrial progresivo de la humanidad. Es importante decir que con innegables beneficios sociales en múltiples esferas, pero, a la vez, generando mayores niveles de contaminación ambiental, pérdida irrecuperable del territorio vivo del planeta, ambos, con un efecto nocivo directo y evidente en la salud humana.

La salud humana, está asociada a la relación que se gesta entre los genes y el medio ambiente, quienes interactúan de manera permanente. Por tal circunstancia, y de forma exponencial; cada vez más nos encontramos expuestos a múltiples sustancias con la capacidad de alterar el material genético y producir enfermedad. Las alteraciones que se presentan en el ambiente, en el entorno del niño, hacen que la población pediátrica sea la más vulnerable por sus características especiales. Es en este contexto, por lo mencionado con anterioridad, en el que *la epigenética* emerge como elemento fundamental para explicar el desarrollo del cáncer infantil<sup>1</sup>.

Referido a la teoría científica, varios estudios establecen el grado de importancia de la prevención, evitando una alta cuantía de neoplasias malignas en nuestra sociedad<sup>1</sup>.

Al tema; las múltiples hipótesis que intentan explicar la oncogénesis de tipo: genética, inmunológica, psicológica, social, nutricional, toxicológica, obligan a considerar un origen multifactorial. En la lista podemos encontrar, la exposición a radiación, agentes alquilantes, tabaquismo, pesticidas, entre otros, como los más distintivos. Por tal, los factores ambientales representan un papel relevante, tanto como un posible origen. A la par, haciendo difícil establecer asociaciones causales, con otros agentes ambientales potencialmente nocivos, tarea que se encuentra pendiente y en proceso.

Las funciones como médicos pasan, no solo, por ofrecerle al paciente un diagnóstico y tratamiento. Es esencial trabajar en su prevención. Así, como clínicos, ofreciendo y detectando los potenciales factores de riesgo mediante herramientas como la Historia Clínica Medioambiental Pediátrica, contribuimos a la prevención. Convencidos del

beneficio de describir las características del entorno prenatal, perinatal y de crecimiento. Sumado al hecho de buscar establecer un perfil ambiental, donde a partir de los datos obtenidos se generen tasas de incidencia y prevalencia, se detecte población vulnerable, se limite las exposiciones innecesarias de los niños. Es dentro de este contexto que se motivan estrategias de acción dirigidas a mejorar la vigilancia y la calidad ambiental del paciente. Para finalizar, que el conocimiento arrojado por esta investigación permita generar hipótesis que motiven futuras investigaciones.

# **1.Objetivos**

## **1.1 Objetivo general**

Determinar las principales características medioambientales en pacientes pediátricos oncológicos atendidos en la Fundación Hospital de la Misericordia.

## **1.2 Objetivo específicos**

- Instrumentar un cuestionario medioambiental pediátrico en los pacientes oncológicos atendidos en la Fundación Hospital de la Misericordia.
- Determinar las características sociodemográficas de la población a estudio: Edad, sexo, estrato socioeconómico, procedencia.
- Profundizar en el conocimiento de los factores de riesgo ambiental de los niños afectos de cáncer, atendidos en el Hospital de la misericordia.



## 2. Metodología

El presente es un estudio descriptivo de corte transversal, en el cual se incluyeron: pacientes con diagnóstico histopatológico de cáncer, sin importar el tipo. El rango de edad fue: 1 año a 16 años. La investigación se realizó de agosto a noviembre de 2015. La muestra fue obtenida gracias a la colaboración de las instalaciones Hospital de la Misericordia, y con los pacientes atendidos en dicha Fundación, quienes aceptaron participar por medio de la firma de consentimiento informado. En el proceso se aplicará como instrumento base La Historia Clínica Medioambiental Pediátrica, adaptada al lenguaje, compuesta por un conjunto básico de preguntas que permite identificar los factores de riesgo carcinogénicos, propuestos por la; International Agency for Research on Cancer (IARC) y el United States National Toxicology Program (USNTP). Adjunto a este material, se incluye un cuestionario que trata aspectos sociodemográficos. Buscando la objetividad y la transparencia de la investigación se eliminó cualquier información que implicara la identificación del paciente, identificándose y tabulándose, a través de un número consecutivo.

Una de las ventajas que representa utilizar La Historia Ambiental Pediátrica, entre otras, es identificar aspectos genéticos, genealógicos y constitucionales relacionados con el cáncer pediátrico. Dentro del proceso de almacenamiento de datos, la información será recogida por medio de entrevistas directas a los pacientes, a los padres, y tutores legales, el análisis de la historia clínica de los pacientes con diagnóstico de cáncer hospitalizados, y en consulta externa, entrevistados por una única persona capacitada en el cuestionario. Los datos fueron recolectados a través del instrumento de investigación previamente diseñado. Su sistematización se realizó a través del programa Excel, en su correspondiente archivo, siendo los datos analizados con el programa SPSS v21.

Los criterios de exclusión fueron: pacientes con síndromes genéticos asociados a cáncer: Trisomía 21, trisomía 13, síndrome de Klinefelter, Anemia de Fanconi, Ataxia

telangectasia, Xeroderma pigmentoso, Wiskott-Aldrich, Inmunodeficiencia común, Neurofibromatosis, Hemihipertrofia, Aniridia, Criptorquidia, Disgenesia gonadal.

Este proyecto se ajusta a la normatividad Internacional y Nacional, calificándose como investigación sin riesgo.

La Fundación Hospital de la Misericordia es un centro de referencia especializada para la prestación de salud pediátrica, por tanto son derivados a esta institución, pacientes de otros hospitales, centros de salud y de médicos particulares tanto de Cundinamarca como del resto del país. En dicha institución se reciben pacientes para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades complejas/complicadas, y especialmente las enfermedades oncológicas.





## **3. Marco teórico**

### **3.1 Epidemiología básica**

En Colombia el cáncer en niños representa el 2,5% del total de las neoplasias de la población reportándose aproximadamente 2000 nuevos casos de cáncer infantil cada año. Este factor se ha convertido en la segunda causa de muerte en el grupo de niños que se encuentran entre los 2 y los 14 años de edad, con un destacado impacto a nivel sanitario. La mayor incidencia corresponde a las Leucemias, sucedidas por los tumores del Sistema Nervioso Central, los Linfomas, el Neuroblastoma, el Tumor de Wilms, los Sarcomas de tejidos blandos, los Tumores óseos, el Retinoblastoma, los Tumores Germinales<sup>2</sup>.

Algunos autores manifiestan que durante la época pediátrica<sup>3-4</sup> el 85-96% del cáncer, está asociado a factores ambientales. El cáncer es una entidad multifactorial, en donde los factores genéticos y constitucionales interactúan con agentes exógenos, siendo estos últimos los responsables del 98-99% de todos los cánceres. La realidad de la variabilidad epidemiológica según el territorio hace necesario individualizar y comprender a la persona, y a la enfermedad en su totalidad. Su estudio es importante para establecer causalidad, pero se han presentado múltiples dificultades metodológicas.

### **3.2 Vulnerabilidad pediátrica a los contaminantes ambientales**

La recopilación y el entendimiento de lo mencionado con anterioridad permite demostrar que el niño es un paciente con mayor vulnerabilidad a la acción de los cancerígenos teniendo en cuenta las grandes diferencias al comportamiento del cáncer en los adultos. El niño, sin mucho conocimiento, y sin ninguna experiencia previa, se enfrenta a diario a diferentes riesgos ambientales en los espacios donde vive, crece, estudia y juega.

La división celular, el rápido crecimiento, junto a la actividad metabólica, principalmente

anabólica, y a una absorción de xenobióticos superior a la de los adultos, genera que los niños consigan niveles tisulares elevados de las sustancias de riesgo. Los niños respiran más volumen de aire por unidad de peso, en tanto que su fracción corporal de agua es mayor que en los adultos. Incluso, presentan inmadurez fisiológica enzimática para el metabolismo y la reparación de mutaciones. También se exponen por mayor tiempo al riesgo. Al igual que otras especies, los niños dependen totalmente del influjo materno en el período prenatal, convirtiéndolos en dependientes de cuidados a todo momento. No son conscientes de los peligros del entorno, asumiendo con obligatoriedad las decisiones adultas<sup>5-6</sup> con la predisposición a presentar anomalías en el desarrollo. En ellos el cáncer tiene un comportamiento clínico distinto: crecimiento rápido, agresivo e invasor. Mayor sensibilidad a la quimioterapia<sup>7</sup>. Los estudios para evaluar el riesgo se extrapolan de estudios realizados en adultos.

El organismo humano cuenta con múltiples mecanismos de defensa contra las mutaciones, sin embargo cuando la noxa es repetitiva, y conservada por largos periodos de tiempo, los mecanismos de defensa colapsan y se acelera la carcinogénesis. Las fases críticas del desarrollo se corresponden con los diferentes periodos de la oncogénesis, es decir, preconcepcional (células germinales), concepcional (fecundación del óvulo), transplacentaria (feto) y posnatal (recién nacido y resto del período pediátrico)<sup>8</sup>.

Un carcinógeno es una sustancia ambiental física, química y biológica capaz de producir cáncer. En cualquiera de los cuatro momentos evolutivos, la toxicidad de los agentes cancerígenos puede desarrollar un cáncer. No obstante, su genotoxicidad depende de características individuales de susceptibilidad. Los genotóxicos impregnan todas las células del organismo incluidas las germinales, predisponiendo a alteraciones prezigóticas. De suma relevancia es saber que en el hombre la espermatogénesis empieza en la pubertad y finaliza en edad avanzada, con un periodo largo de exposición. En la mujer los ovocitos se forman intra-útero, lo que acorta el periodo de exposición a posibles cancerígenos, convirtiendo este en un periodo crítico. Por lo anterior se expone que en la evaluación preconcepcional, es importante indagar en la ocupación del padre, la exposición de los abuelos maternos, y de las madres a factores exógenos. Varios autores encuentran un incremento de cáncer en los descendientes de padres expuestos

preconcepcionalmente al tabaquismo, radiaciones electromagnéticas, pinturas, hidrocarburos policíclicos, compuestos ricos en nitrógenos, aminas aromáticas, humos de combustión inorgánica e insecticidas<sup>1</sup>. Otros estudios encuentran relación con la presencia de cáncer y la reproducción asistida, sin llegar a ser concluyentes en sus hipótesis<sup>9</sup>. Por esta vertiente queda la inquietud, el interrogante respecto a la necesidad de realizar estudios a una mayor población, para renovar los diseños metodológicos y estadísticos, referentes al planteamiento de la causalidad. Así como para describir mecanismos de acción y efectos mutagénicos precisos<sup>9</sup>.

El paso potencial de sustancias cancerígenas vía transplacentaria incrementa la vulnerabilidad durante este periodo, haciendo de este modo posible que dichos agentes puedan afectar al feto de manera directa sobre su ADN. Puede ser activando oncogénes, o inhibiendo la actividad de supresores tumorales. Generando teratogénesis, y predisponiendo al feto al desarrollo de cáncer precoz, o en la edad adulta. Los periodos de mayor riesgo se encuentran: al final de la organogénesis (semanas 6-8) y en toda la etapa de la histogénesis. Entre los agentes asociados a oncogénesis con acción trasplacentaria tenemos: dietilestilbestrol, radiación ionizante, tabaco, alcohol, algunos neurofármacos, infecciones víricas, radiaciones electromagnéticas no ionizantes, hábitos dietéticos, herbicidas y pesticidas.

En la etapa posnatal, el niño se enfrenta a importantes agentes cancerígenos, entre los que sobresalen el tabaquismo, hidrocarburos policíclicos aromáticos, nitrosaminas, pesticidas, polución atmosférica, radiaciones ionizantes y no ionizantes<sup>10</sup> sobre una base de vulnerabilidad fisiológica. En algunas regiones con alta concentración de dioxinas que son sustancias tóxicas y cancerígenas se ha demostrado que a idéntica concentración atmosférica, un lactante ingiere 10-20 veces mayor cantidad de dioxinas que los adultos, debido a la elevada concentración de dioxina en la leche materna. La leche materna tiene un efecto protector e inmunomodulador ante ciertos tumores tales como: leucemias agudas, linfomas y neuroblastomas.

En el desarrollo del cáncer, otras muestras de exposiciones ambientales y riesgos adicionales como la radiación ionizante aumenta el riesgo de cáncer en Tiroides, tumores cerebrales y osteosarcomas<sup>11-12</sup>. Si la exposición es intrauterina se incrementa el riesgo de leucemia y de tumores cerebrales<sup>13</sup>. La exposición a radiación ultravioleta de origen solar se asocia a aparición de cáncer en la piel. Los pesticidas se han asociado con

leucemia, tumor cerebral y otros tumores<sup>14</sup>.

### 3.3 Tabaquismo y cáncer pediátrico

El humo del tabaco se compone de una mezcla de más de 4.000 sustancias químicas, 55 de ellas consideradas como cancerígenas<sup>15</sup>, y sustancias que actúan como radicales libres y tienen la capacidad de difundirse a todas las células del organismo, incluso las germinales. El paso transplacentario puede causar lesión directa del ADN fetal, activar oncogenes e inactivar genes supresores tumorales. En el periodo posnatal se podrían presentar más lesiones por *la inmadurez* de los sistemas enzimáticos de metabolismo y detoxificación de las sustancias cancerígenas. El tabaco ha sido asociado a múltiples cánceres pediátricos como el tabaquismo paterno prenatal y riesgo a leucemias agudas<sup>16</sup>, tumores del sistema nervioso central, linfomas<sup>17</sup>, neuroblastomas<sup>18</sup>, tumor de Wilms, sarcomas de tejidos blandos y óseos<sup>19</sup>.

### 3.4 Pesticidas y cáncer pediátrico

Los pesticidas pueden provocar efectos adversos sobre la salud, incluyendo daño al sistema nervioso, daño pulmonar, daño al sistema reproductivo, disfunción endocrina, compromiso del sistema inmune, malformaciones y cáncer. La población en general está expuesta a los residuos de los pesticidas, presentes en los productos físicos y biológicos, en el aire, agua, suelo y alimentos<sup>20</sup>, todo esto dado por la forma de degradación en el ambiente. Los países en desarrollo son particularmente susceptibles debido a una pobre regulación, ausencia de sistemas de vigilancia, institutos serios y autónomos que brinden las garantías necesarias a sus ciudadanos y por el incumplimiento de la ley. Estas falencias, desafortunadamente, vienen a unirse a otro desajuste, como es la total ausencia de entrenamiento de la administración encargada de la vigilancia. Por ende, es pertinente indicar, el inadecuado acceso a los sistemas de información<sup>21</sup>.

Se adiciona a todas las características de vulnerabilidad de los niños, su menor estatura. La estatura del niño lo compromete por tener mayor exposición al vapor de pesticidas volátiles, especialmente aquellos pesticidas que en su fase gaseosa tienen una densidad

mayor que el aire<sup>22</sup>.

En el estudio *daño celular en población pediátrica potencialmente expuesto a pesticidas*<sup>23</sup>, se demuestra que un grupo de niños potencialmente expuestos a pesticidas, presentan un número mayor de lesiones consistentes en micronúcleos, células binucleadas, cariorrexis y picnosis; en comparación con el grupo no expuesto. Por tanto, es importante tener en cuenta, como punto de análisis, que hay una diferencia que es altamente significativa. Se encontró mayor proporción de cefalea, de lesiones en piel, astenia (falta de fuerza muscular, mareos) y trastornos de la visión en el grupo expuesto a pesticidas del medio ambiente, con diferencias significativas que pueden interpretarse como síntomas y signos de exposición aguda<sup>23</sup>. La zona de residencia influye en función de la proximidad a lugares agrícolas o industriales<sup>24</sup>.

En la fase inicial del estudio Leucemia en el Norte de California<sup>25</sup>, estudio de casos y controles, asocian el uso de insecticidas y herbicidas domésticos para el tratamiento de césped, malezas y otras plantas con un aumento en el riesgo de leucemia infantil, principalmente para la exposición durante el periodo perinatal.

Los plaguicidas organoclorados (POC) integran la lista de los doce químicos más peligrosos, conocidos como compuestos orgánicos persistentes; se acumulan en el tejido graso por bioacumulación, por lo tanto la leche humana es una importante vía de eliminación y de exposición para los lactantes, pudiendo alcanzar o superar la ingesta diaria admitida<sup>26</sup>. Rogan en 1987 estableció una correlación entre hipotonía e hiporreflexia neonatal y niveles más elevados de este tipo de pesticidas en sangre de cordón umbilical y en leche materna<sup>27</sup>

### **3.5 Ondas electromagnéticas y cáncer pediátrico**

Todas las personas estamos expuestas al denominado espectro electromagnético (Radiación ionizante, ultravioleta, luz visible, infrarrojos, microondas, videofrecuencia, radiofrecuencia y frecuencia extremadamente baja), cada segmento del espectro posee sus características físicas propias y diferentes efectos biológicos. La radiación electromagnética generada por frecuencias extremadamente bajas se encuentra en la cotidianidad en áreas no laborales, en la transformación y aplicación de energía eléctrica, en el transporte, en los electrodomésticos, por lo tanto los niños se encuentran

expuesto en sus domicilios, en las escuelas, diariamente en el transporte. Los objetos físicos (vegetación, edificios, vallas, etc.) reducen los campos eléctricos, pero los magnéticos los traspasan fácilmente. Por eso, los trabajadores de las líneas eléctricas suelen estar bien protegidos de los campos eléctricos, pero no de los campos magnéticos. El promedio de exposición doméstica en la mayoría de los casos oscila entre 0.05 y 0.1  $\mu\text{T}$ . La evidencia actual entre exposición a ondas electromagnéticas y cáncer es controversial. No se cuentan con suficientes investigaciones al respecto, Según los criterios de Bradford-Hill, actualmente la relación es débil<sup>28</sup>. La radiación de frecuencia extremadamente baja, por otra parte, es no ionizante; no tiene suficiente energía cuántica para producir ionización en la forma de radiación de alta frecuencia, y su modo de interacción, en su caso, con las moléculas y los sistemas biológicos a bajas intensidades de campo es especulativo. Los componentes del sistema de servicios públicos de electricidad que generan dichos campos incluyen: estaciones generadoras que producen la electricidad; líneas de alta tensión, que llevan la electricidad a los grandes centros de población; subestaciones y sus transformadores, que reducen la tensión a niveles adecuados para su distribución dentro de un centro de población. Las líneas eléctricas de alta tensión son una de las principales fuentes de campos de muy baja frecuencia, considerados un posible factor de riesgo para el desarrollo de leucemia infantil<sup>29</sup>.

Un estudio realizado en Francia encontró riesgos elevados dentro de 50 metros, confinado a las líneas de mayor voltaje y para los niños más pequeños<sup>30</sup>, pero no se extiende más allá de 50 metros para líneas de 225 – 400 kv; un estudio en Dinamarca no encontró patrón general de mayor riesgo<sup>31</sup>, la mayoría de estudios reportan como distancia de riesgo menos de 600 metros de distancia a las líneas de alta tensión.

Greenland y cols<sup>32</sup>, en su meta-análisis muestran los datos de 15 estudios epidemiológicos de campos electromagnéticos de muy baja frecuencia y Leucemia infantil, 12 de los cuales incluyen datos medidos de los campos magnéticos. Basándose en estos 12 estudios, no encuentran asociación entre leucemia linfocítica aguda y campos magnéticos inferiores a 0.3  $\mu\text{T}$ , pero comparando las exposiciones inferiores a 0.1  $\mu\text{T}$  y las superiores a 0.3  $\mu\text{T}$ , encuentran OR de 1.7 con IC del 95 % de 1.2 - 2.3.

Si bien no está totalmente comprobado que la radiación del feto predispone a la aparición de leucemia como algunos estudios lo sugieren, si está demostrado que la combinación de quimioterapia (agentes alquilantes) y radioterapia predispone a un segundo tumor como sucede en enfermedad de Hodgkin, tumores del sistema nervioso central y en retinoblastoma<sup>33</sup>

### **3.6 Infecciones y cáncer gástrico**

Las infecciones parecen contribuir en un 15% a la aparición de cáncer en el hombre<sup>34</sup>. Entre los virus: el papilomavirus se relaciona con el desarrollo del retinoblastoma y al cáncer cervical. El virus Epstein Barr al linfoma de Hodgkin y al linfoma de Burkitt. Los virus de la hepatitis B y C al hepatocarcinoma. El HTLV-1 a la leucemia y linfoma de linfocitos T. El HIV al sarcoma de Kaposi. El citomegalovirus con glioblastoma, neuroblastoma y cáncer de colon<sup>35</sup>. El Helicobacter pylori se asocia al cáncer gástrico y el Schistosoma haematobium al cáncer de vejiga. También se ha hallado la relación entre la infección por Helicobacter pylori y el linfoma gástrico<sup>36</sup>.

### **3.7 Lactancia materna y cáncer pediátrico**

En general se acepta que la lactancia materna es la forma preferida para la nutrición durante los primeros seis meses de vida, tanto la Organización Mundial de la Salud y la Academia Americana de Pediatría recomiendan continuar la lactancia materna exclusiva a los niños por los primeros seis meses de vida<sup>37</sup>. La lactancia materna presenta efectos antineoplásicos, efectos inmunoprotectores manifiestos en la disminución en la incidencia de infecciones. Algunos estudios reportan un riesgo menor de desarrollar leucemia linfoblástica aguda, leucemia mieloide aguda, linfoma no Hodgkin, linfoma de Hodgkin, tumor de Wilms y tumores del sistema nervioso, si los niños reciben lactancia materna exclusiva<sup>38-39</sup>. En el meta-análisis del 2005 de Martin RM y cols se encuentra que la mayoría de estudios de lactancia materna y cáncer son casos y controles en los cuales no es posible establecer causalidad.



## 4. Resultados

A continuación se expone de forma ordenada, la información obtenida durante la investigación “CARACTERIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LOS PACIENTES PEDÍATRICOS ONCOLÓGICOS DE LA FUNDACIÓN HOSPITAL DE LA MISERICORDIA EN EL PERIODO DE AGOSTO 2015 A NOVIEMBRE 2015: UNA MIRADA DESDE LA PERSPECTIVA DE RIESGO”.

La edad del 50% de los niños estudiados fue de 6 años con un rango intercuartílico entre 2,75 a 9 meses. La edad mínima fue de 1 año, y 16 años la edad máxima. El género masculino fue el 62,13% de la muestra. En lo pertinente a la familia, y a los datos ofrecidos por este componente, se observa que el 81,82% de las encuestas fue respondida por la madre, seguida por el padre en el 10,61%, y la abuela materna en el 3,03%. En el aspecto educativo se evidenció que la escolaridad de los niños con patología oncológica fue primaria en el 39,39%, seguido de preescolar en el 25,76%. Otro dato fue, sin inicio de escolaridad en el 24,24%. Referido a la estratificación, con el 48,48%, el estrato 2, fue el estrato socioeconómico más frecuente. Con el 28,79% el estrato 1 y el 3 con el 18,18%.

Tanto para la fundación hospital infantil de la Misericordia, como para la eficacia de la investigación, las zonas de influencia, los lugares, son información valiosa que es importante revisar con cuidado. Las zonas de procedencia más frecuentes fueron Barraquilla, Bogotá y Cundinamarca. En Bogotá, las zonas con mayores casos fueron ciudad Bolívar y Centro. El 19,7% de los casos estuvo próximo a líneas de alta tensión en sus domicilios. El 16,7% a zonas de cultivo fumigados con plaguicidas. El 10,6% a zonas tóxicas industriales. En cuanto a la adquisición del agua para el consumo, se supo que en el 90,91% fue acueducto. El consumo de tabaco se presentó en el 24,24% de los cuidadores antes, durante y después de la gestación.

Como resultado al tipo de patología oncológica, la leucemia linfoblástica aguda con el 57,6%, fue la más frecuente. Por otra parte, el neuroblastoma sigue la lista, con un 9,1%. Para agregar las proporciones restantes, se encontró el meduloblastoma, osteosarcoma y rhabdomyosarcoma cada uno con el 4,5%. En conclusión, el 30,30% de los pacientes tuvo algún familiar con cáncer y el tipo de tumor más frecuente en los familiares fue leucemia y cáncer gástrico, cada uno en el 25% de los casos; seguido del de mama en el 18,75%.

En la familia, el 18,18% de las abuelas trabajó durante la gestación en la industria agrícola y el 1,8% en la industria agrícola-química. El 25,76% de los abuelos trabajó en la industria agrícola y 1,52% en la industria química. Padres: El 16,67% de los padres trabajó en la industria agrícola previo al diagnóstico, el 10,61 en la industria química y el 9,09% en la industria metalúrgica. Madres: El 13,64% de las madres trabajó en la industria agrícola previo al diagnóstico, el 6,06% en la industria química, el 1,52% en la industria metalúrgica y el 1,52 en la industria agrícola-química.

Otro de los detalles que arroja la investigación para analizar con mayor profundidad, fue el ingreso de calzado o ropa contaminada al domicilio. Esto se presentó en el 21,21% de los casos. El tipo de sustancia contaminante más frecuente ingresada fue: pesticidas con un 64,29%, y refrigerantes con un 14,29%. El 68,18% nunca usa pesticida en el domicilio, el 9,09% lo utilizó mensualmente, El 7,58% una vez por semestre o trimestre.

En lo referente a los fármacos involucrados en la muestra se presentó que los medicamentos más frecuentemente consumidos durante la gestación fueron cefalexina y trimebutina, con un 25% en ambos casos.

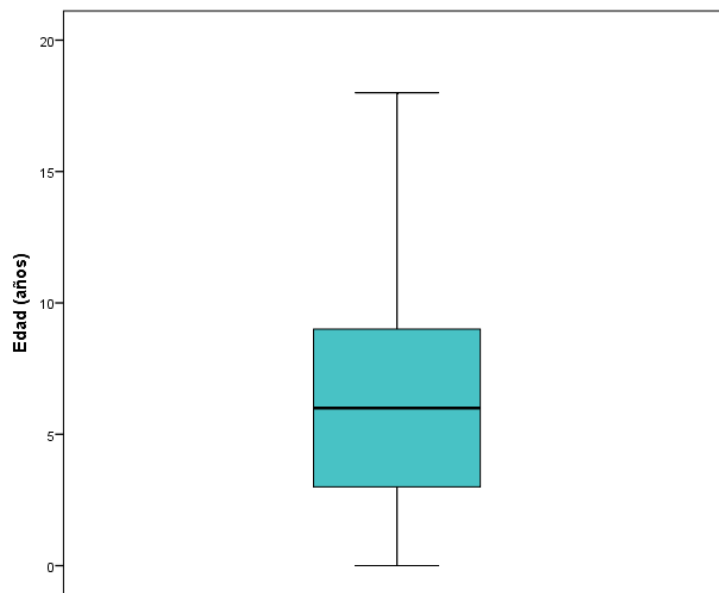
De los niños que participaron en la investigación, el 43,94% tuvo lactancia materna exclusiva por 5-6 meses. Por un periodo de 3 y 4 meses, el porcentaje fue del 22,73%. Al final, con menos de 1 mes de lactancia materna el 19,70%.

Se deben incluir tantos capítulos como se requieran; sin embargo, se recomienda que la tesis o trabajo de investigación tenga un mínimo 3 capítulos y máximo de 6 capítulos (incluyendo las conclusiones).

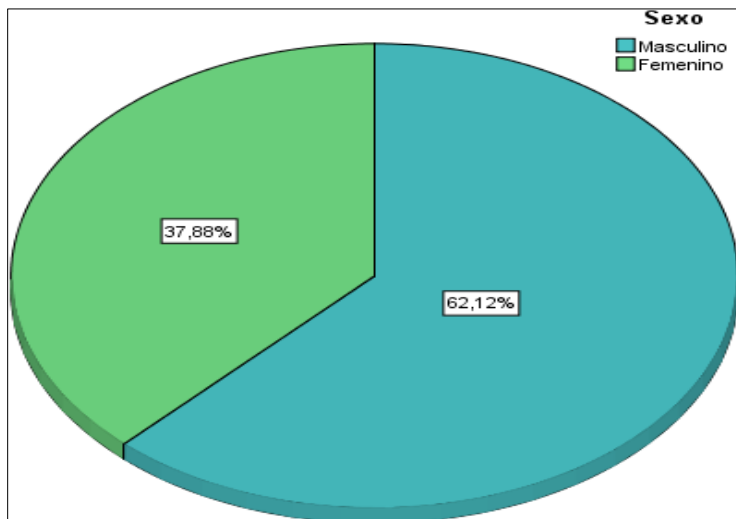
## 4.1 Características sociodemográficas

En la figura 1 se observa que la edad del 50% de los niños estudiados fue de 6 años con un rango intercuartílico entre 2,75 a 9 meses. La edad mínima fue de 1 años en el 1,5% y una edad máxima de 16 años también en el 1,5%.

**Figura 1:** Distribución de frecuencias de la edad de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015

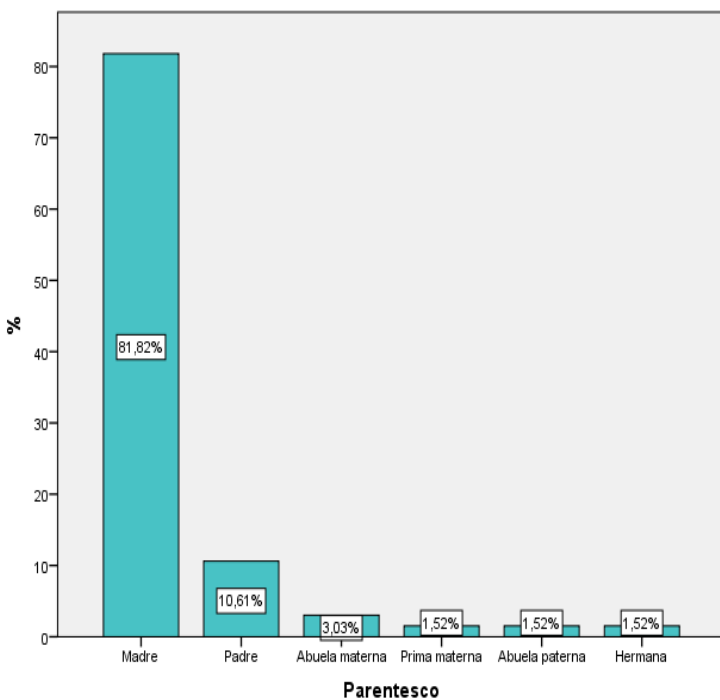


**Figura 2:** Distribución de frecuencias del sexo de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



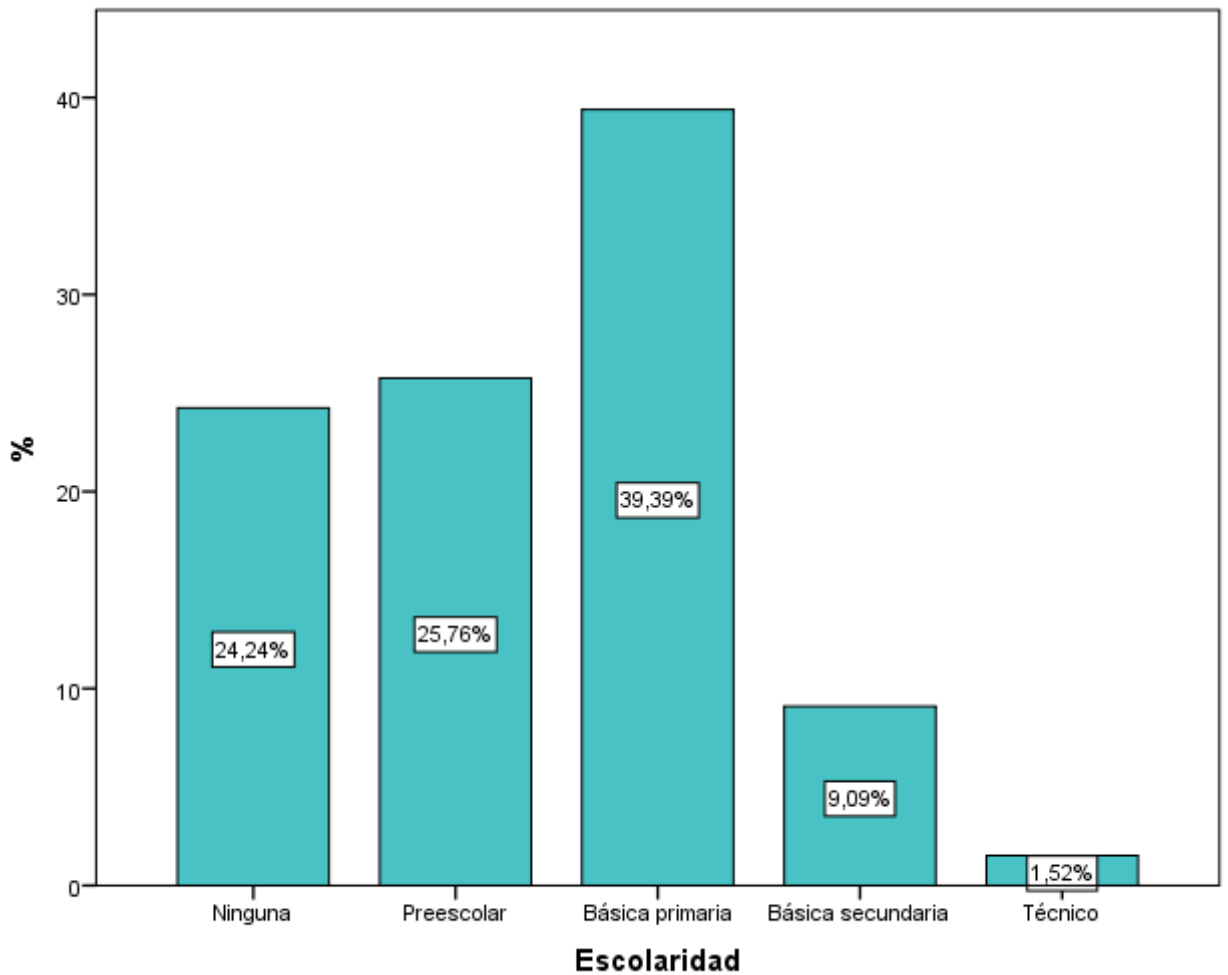
Se observa que el sexo masculino fue el 62,13% de los niños estudiados.

**Figura 3:** Distribución de frecuencias del familiar encuestado de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



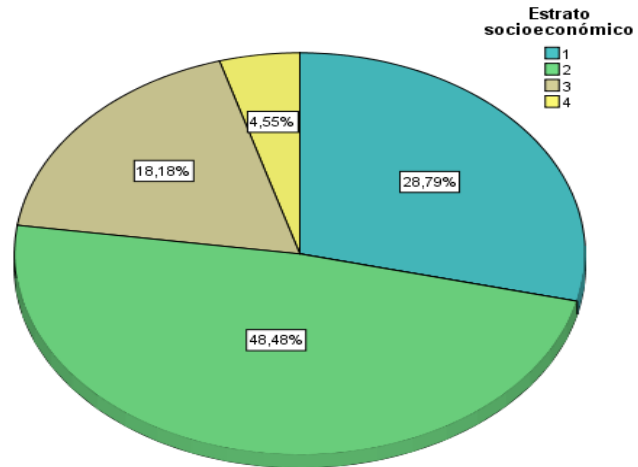
Se observa que el 81,82% de las encuestas fue respondida por la madre, seguida por el padre en el 10,61% y la abuela materna en el 3,03

**Figura 4:** Distribución de frecuencias de la escolaridad de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



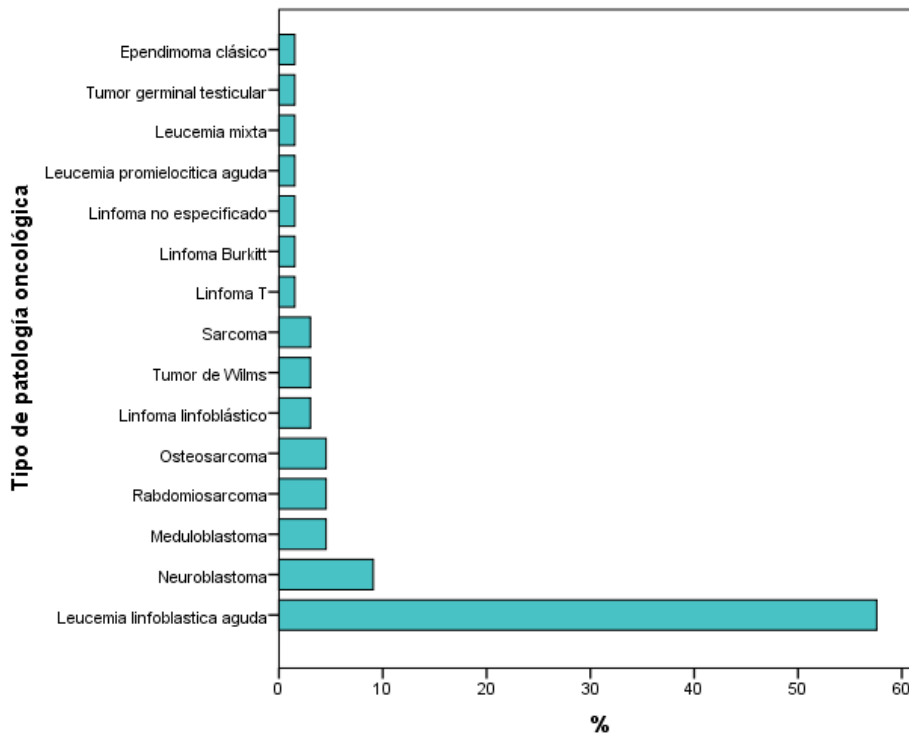
Se observa que la escolaridad de los niños con patología oncológica fue primaria en el 39,39% seguido de preescolar en el 25,76% y ninguna en el 24,24%.

**Figura 5. Distribución de frecuencias del estrato socioeconómico de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015**



Se observa que el estrato socioeconómico más frecuente fue 2 en el 48,48%, 1 en el 28,79% y 3 en el 18,18%.

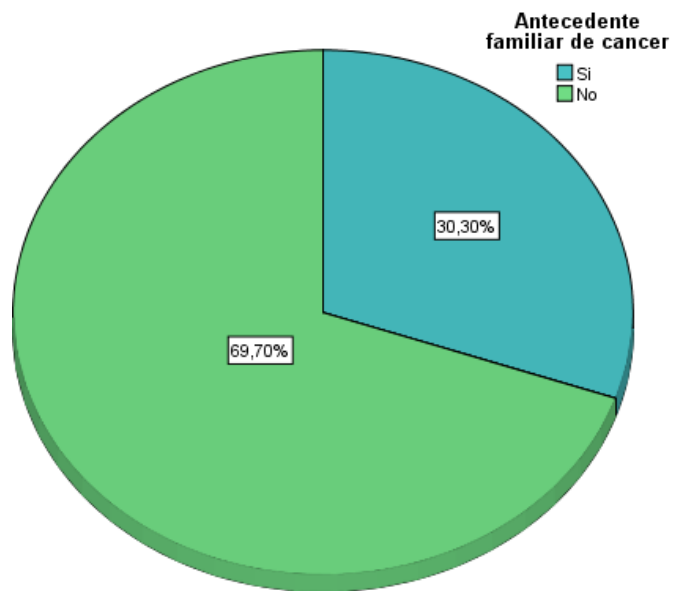
**Figura 6.** Distribución de frecuencias del tipo de patología oncológica de los pacientes hospitalizados HOMI, 2015



Se observa que el tipo de patología oncológica más frecuente fue la leucemia linfoblástica aguda en el 57,6%, seguido del neuroblastoma en el 9,1% y el meduloblastoma, osteosarcoma y rabdomiosarcoma cada uno con el 4

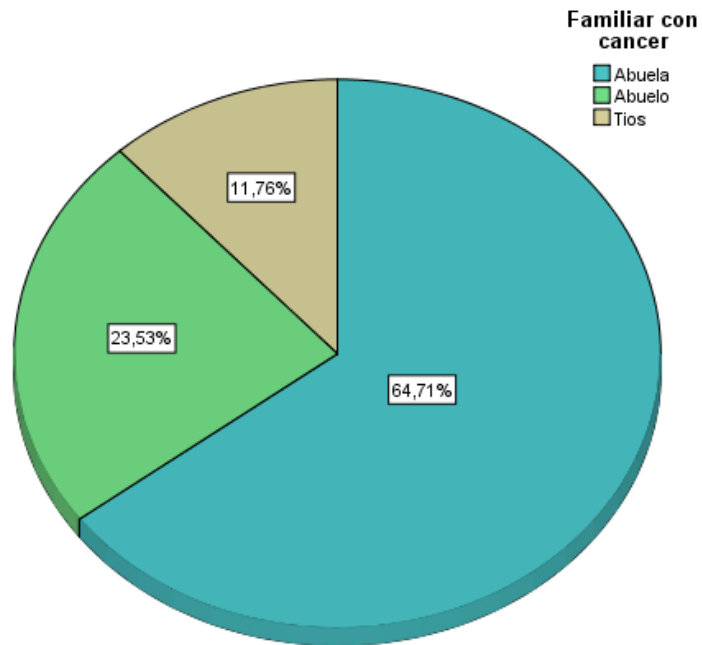
### Factores asociados a cáncer

**Figura 7:** Distribución de frecuencias del antecedente familiar de cáncer en los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



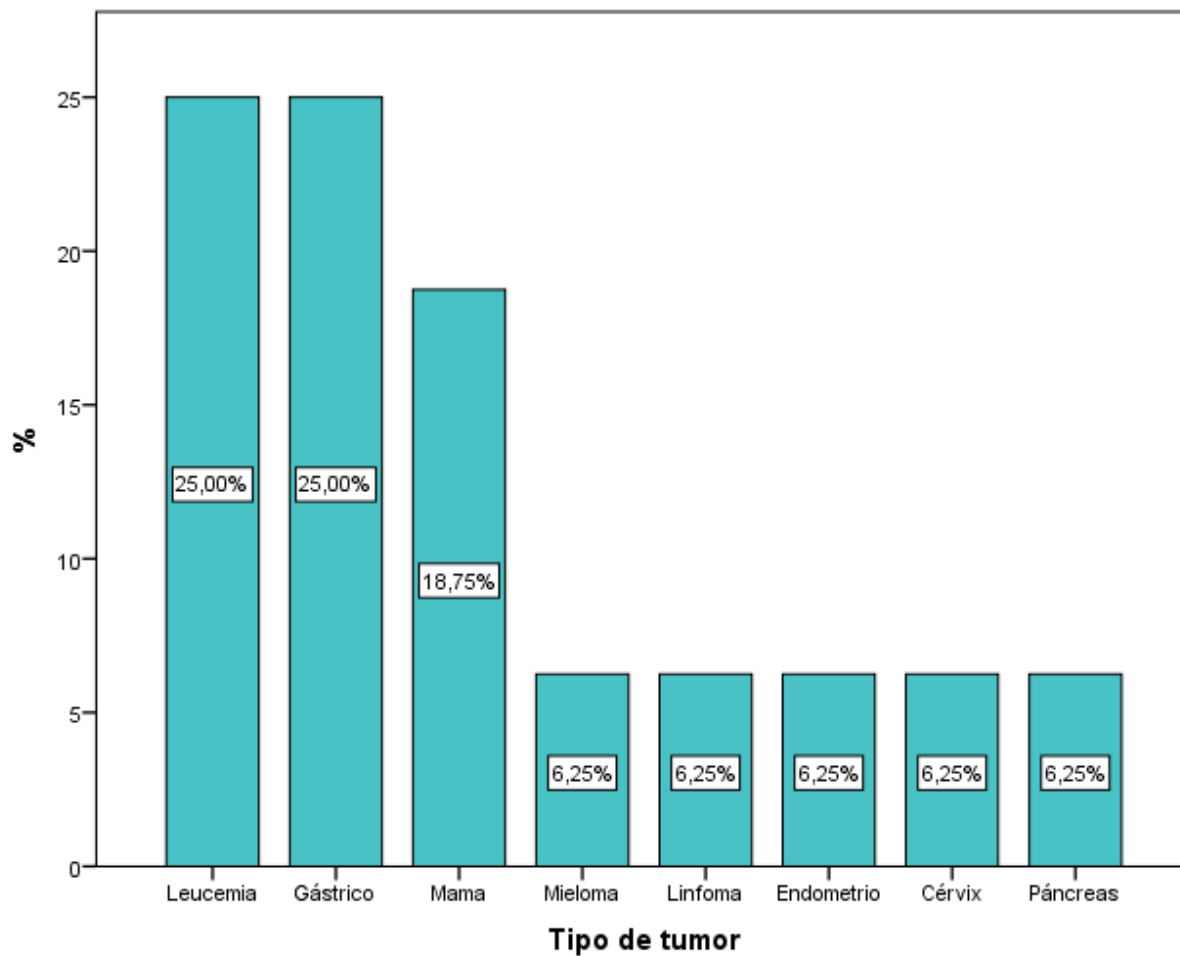
Se observa que el 30,30% de los pacientes tuvo algún familiar con cáncer.

**Figura 8.** Distribución de frecuencias del familiar con cáncer de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



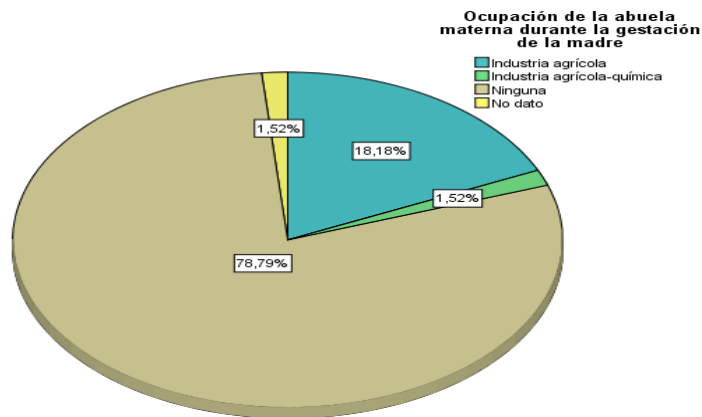
Se observa que 17 pacientes tuvieron familiares con patología oncológica. De estos el 64,71% fue la abuela, y el 23,53% el abuelo.

**Figura 9:** Distribución de frecuencias del tipo de cáncer en el familiar de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



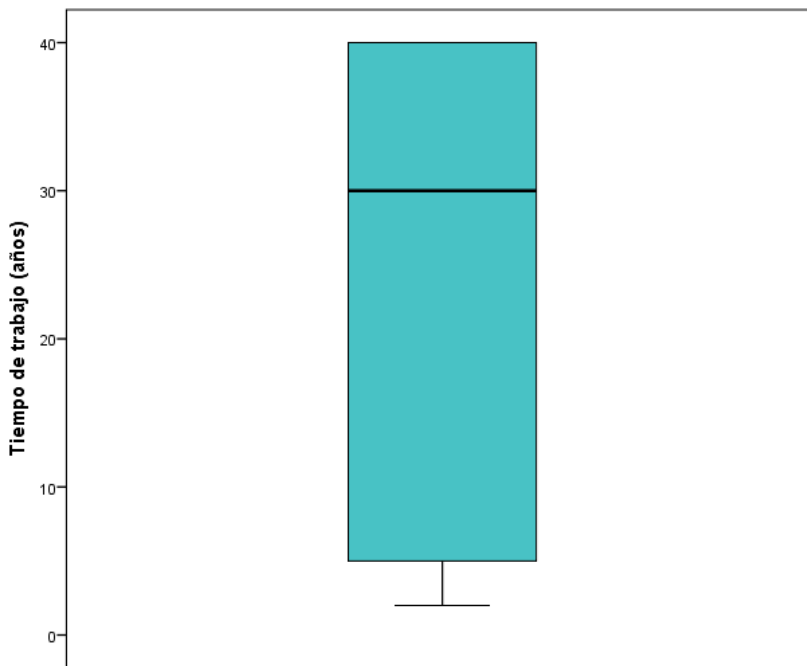
Se observa que el tipo de tumor más frecuente en los familiares de los pacientes con patología oncológica fue leucemia y cáncer gástrico cada uno en el 25% de los casos, seguido de mama en el 18,75%.

**Figura 10:** Distribución de frecuencias la ocupación de la abuela durante la gestación de las madres de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



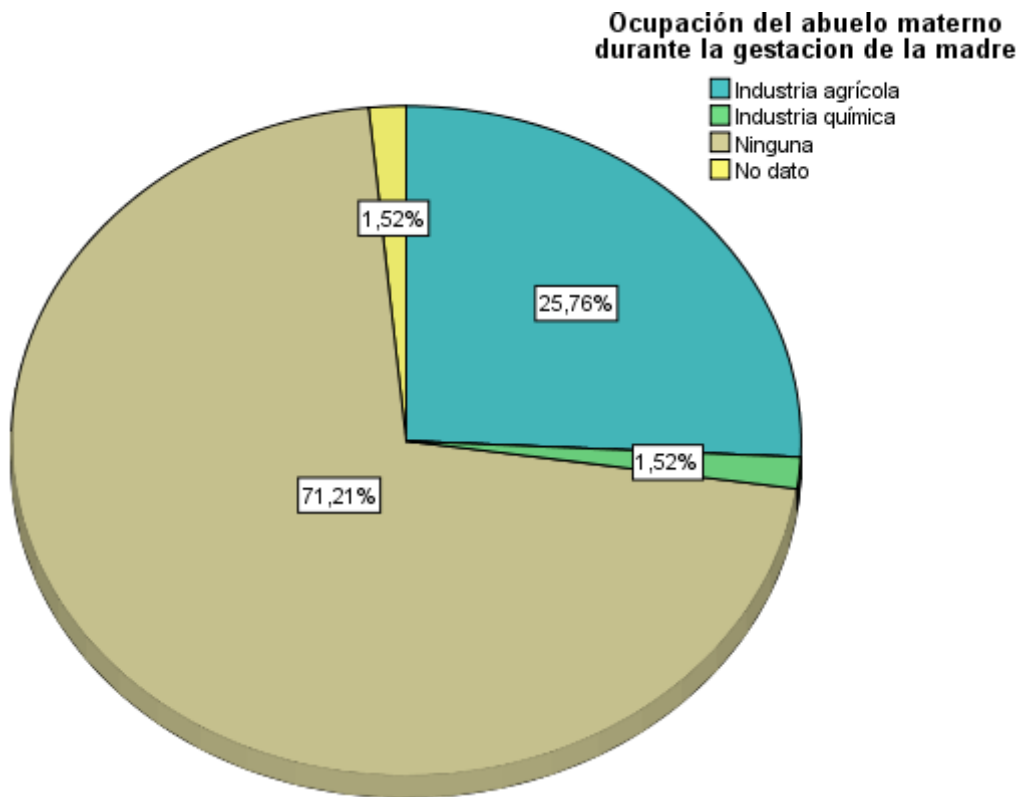
Se observa que el 18,18% de las abuelas trabajó durante la gestación en la industria agrícola. El 1,8% lo hizo en la industria agrícola-química.

**Figura 11.** Distribución de frecuencias del tiempo de ocupación de la abuela de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



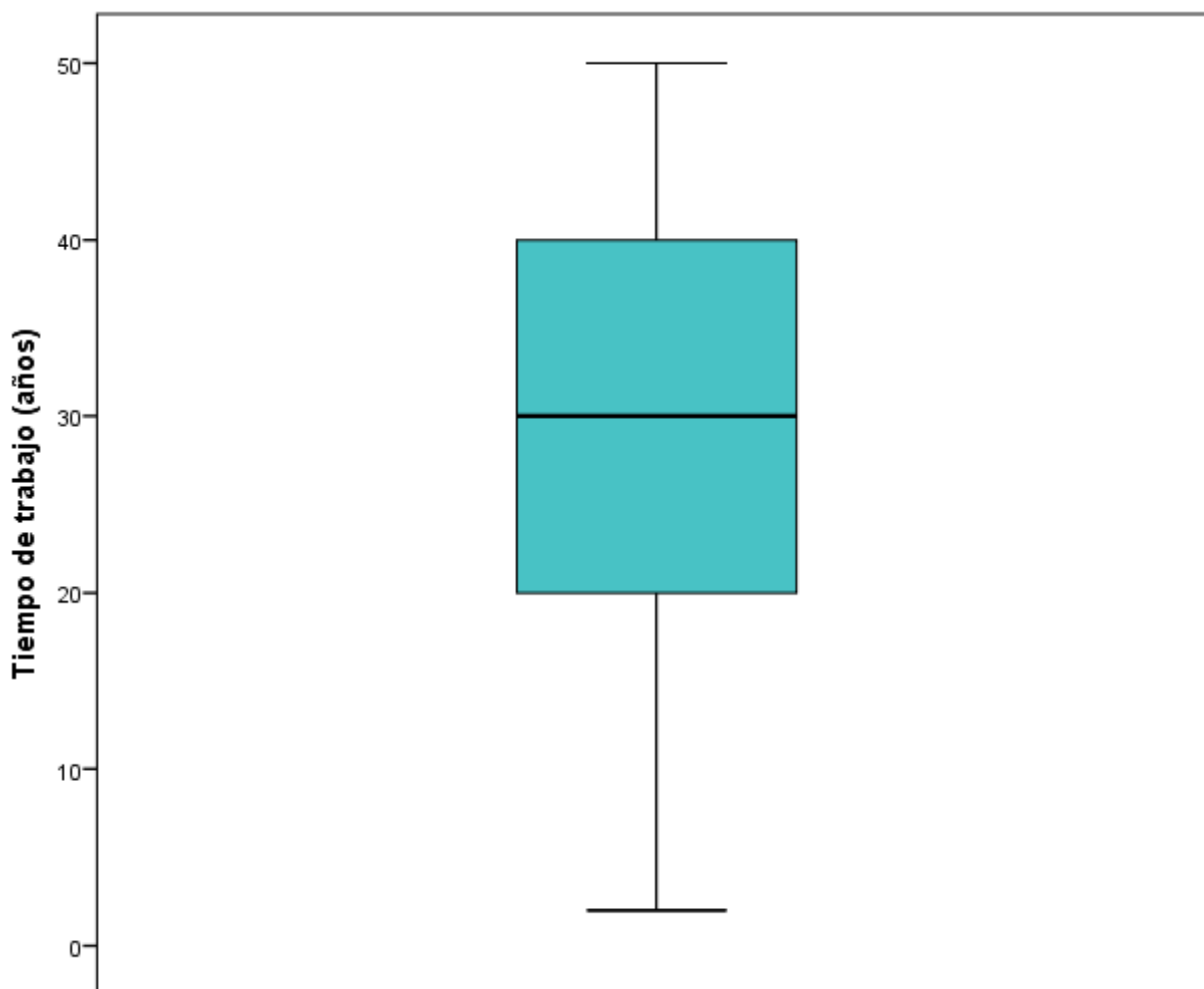
Se observa que el tiempo de trabajo del 50% de las abuelas fue de 30 años con rango intercuartílico entre 4 y 40 años. El tiempo mínimo fue de 2 años en el 3% y el máximo de 40 años en el 6,1%.

**Figura 12:** Distribución de frecuencias de la ocupación del abuelo durante la gestación de la madre de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



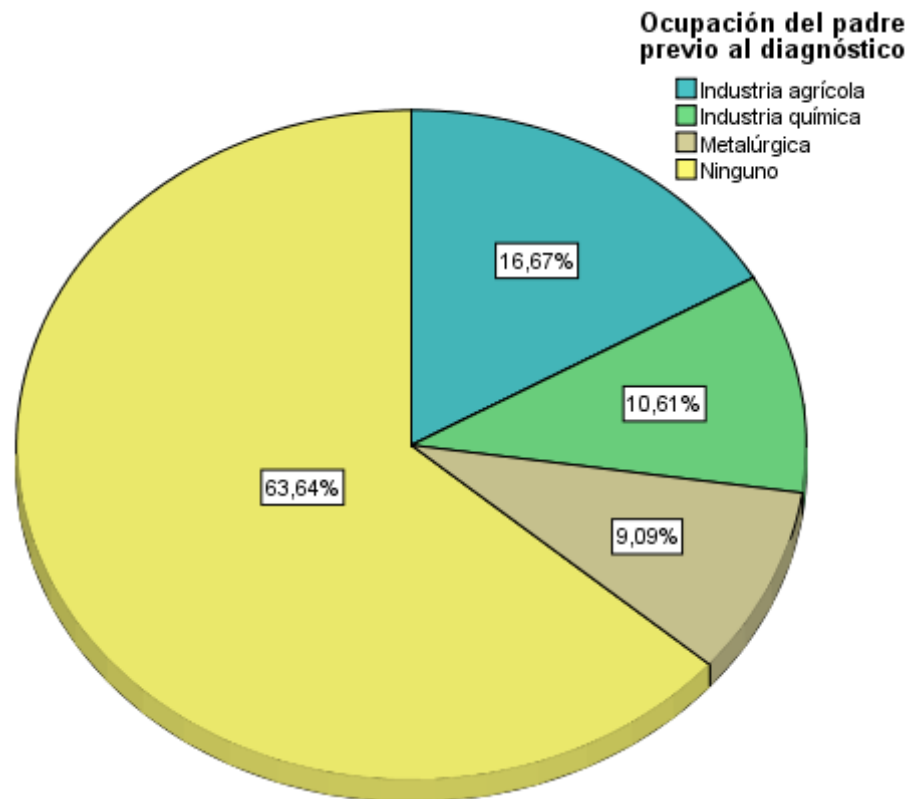
Se observa que el 25,76% de los abuelos trabajó en la industria agrícola y 1,52% en la industria química.

**Figura 13:** Distribución de frecuencias del tiempo de ocupación del abuelo de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



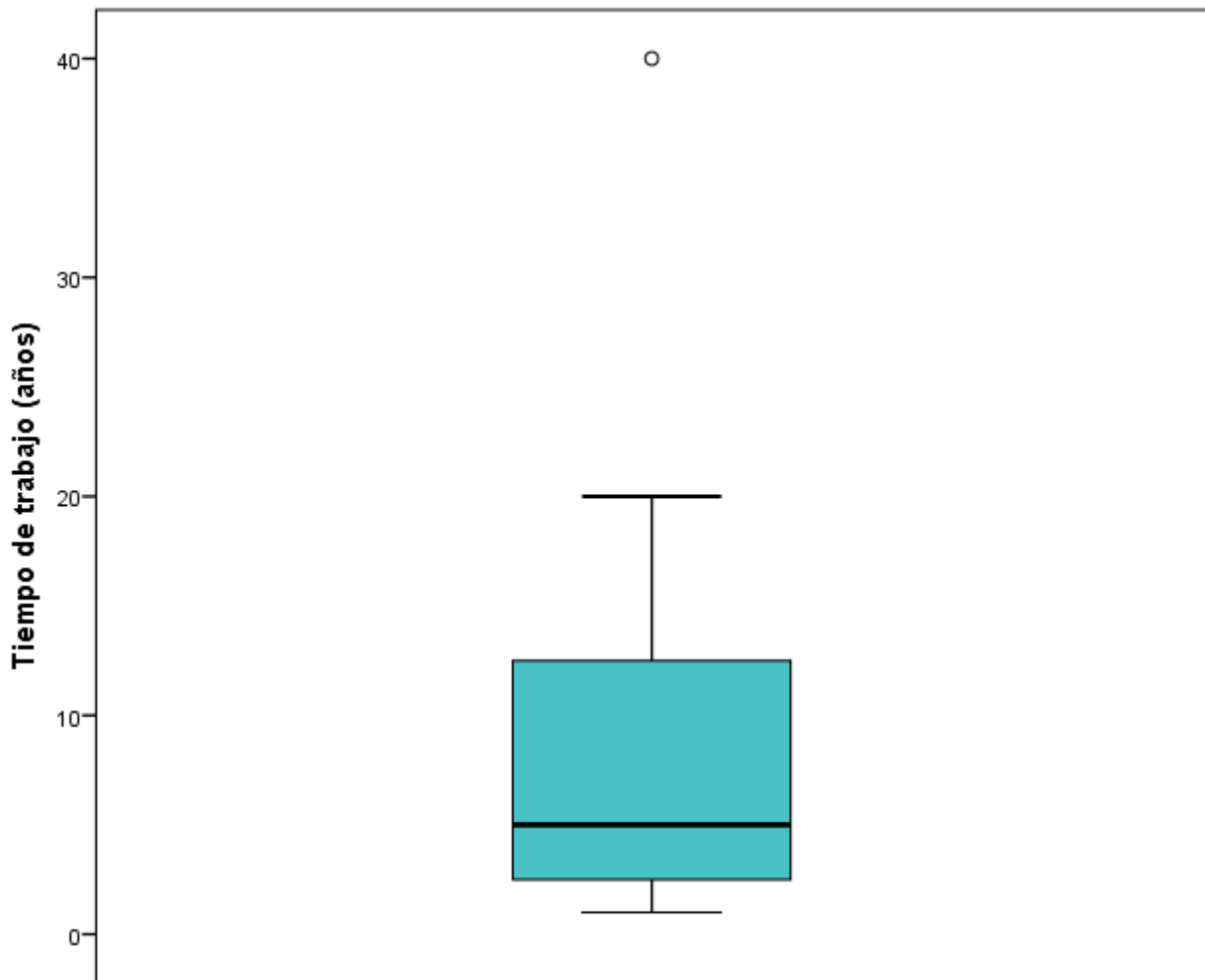
Se observa que el tiempo de trabajo del 50% de los abuelos fue de 30 años con rango intercuartílico entre 20 y 40 años. El tiempo mínimo fue de 2 años en el 1,5% y el máximo de 50 años en el 1,5%.

**Figura 14:** Distribución de frecuencias de la ocupación del padre previo al diagnóstico de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



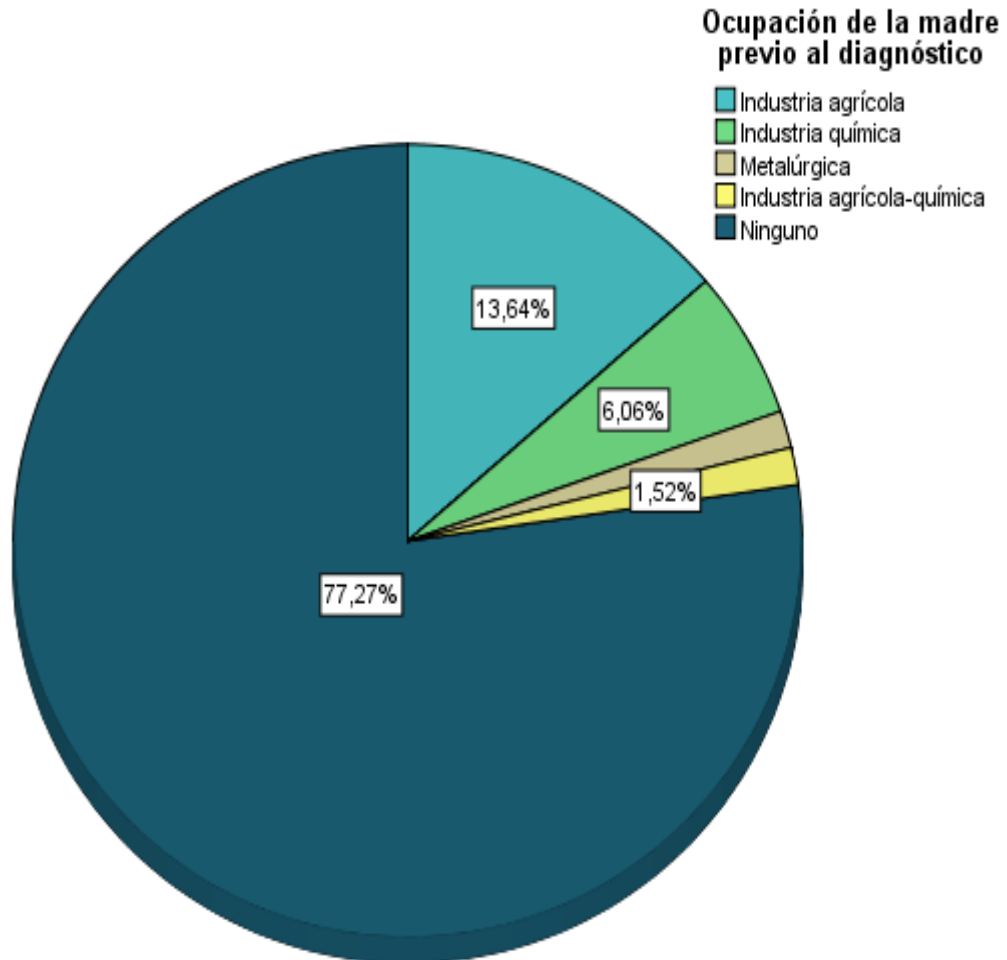
Se observa que el 16,67% de los padres trabajo en la industria agrícola previo al diagnóstico, el 10,61 en la industria química y el 9,09% en la industria metalúrgica.

**Figura 15:** Distribución de frecuencias del tiempo de ocupación del padre de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



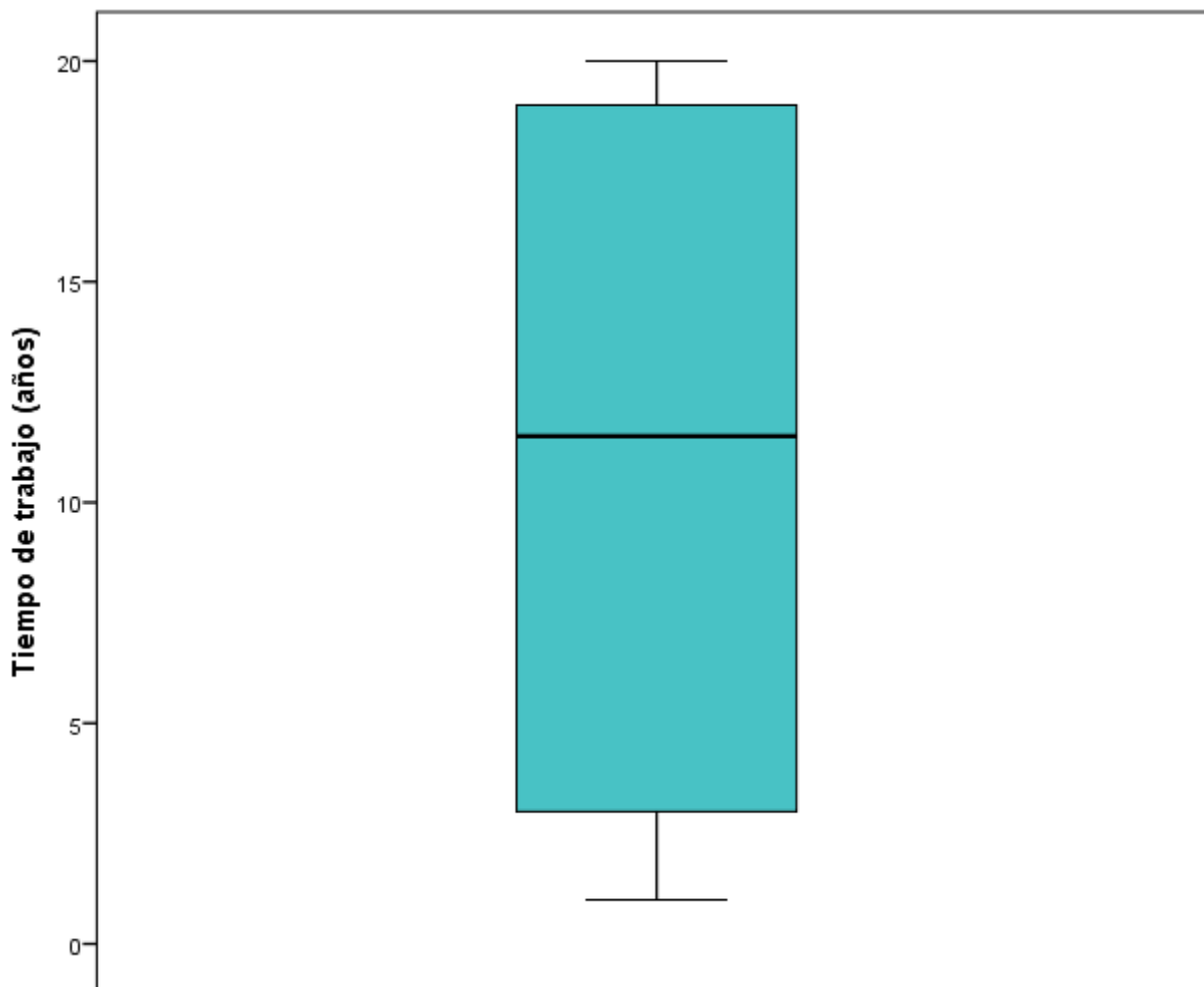
Se observa que el tiempo de trabajo del 50% del padre fue de 5 años con rango intercuartílico entre 2 y 15 años. El tiempo mínimo fue de 1 año en el 1,5% y el máximo de 40 años en el 1,5%.

**Figura 16.** Distribución de frecuencias de la ocupación de la madre previo al diagnóstico de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



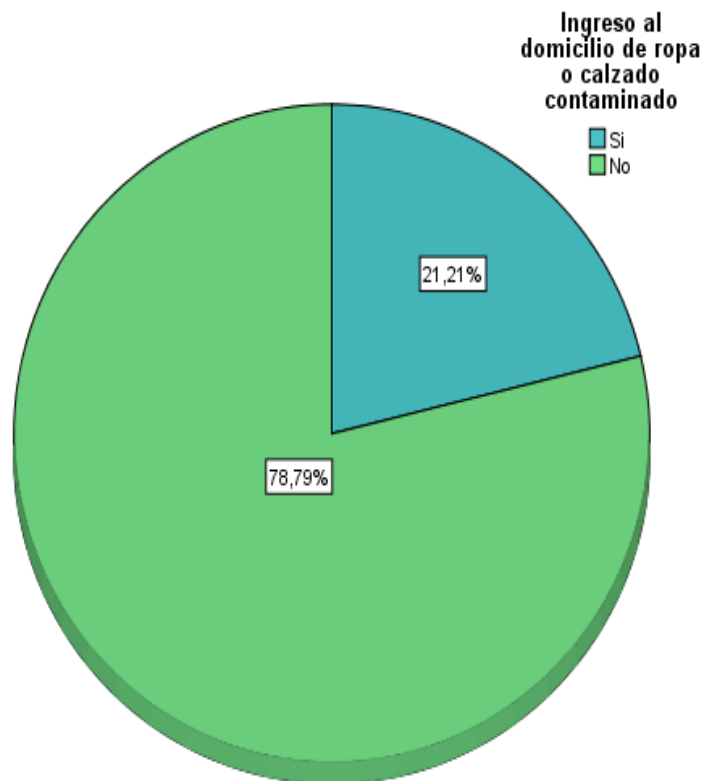
Se observa que el 13,64% de las madres trabajo en la industria agrícola previo al diagnóstico, el 6,06% en la industria química, el 1,52% en la industria metalúrgica y el 1,52 en la industria agrícola-química.

**Figura 17.** Distribución de frecuencias del tiempo de ocupación de la madre de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



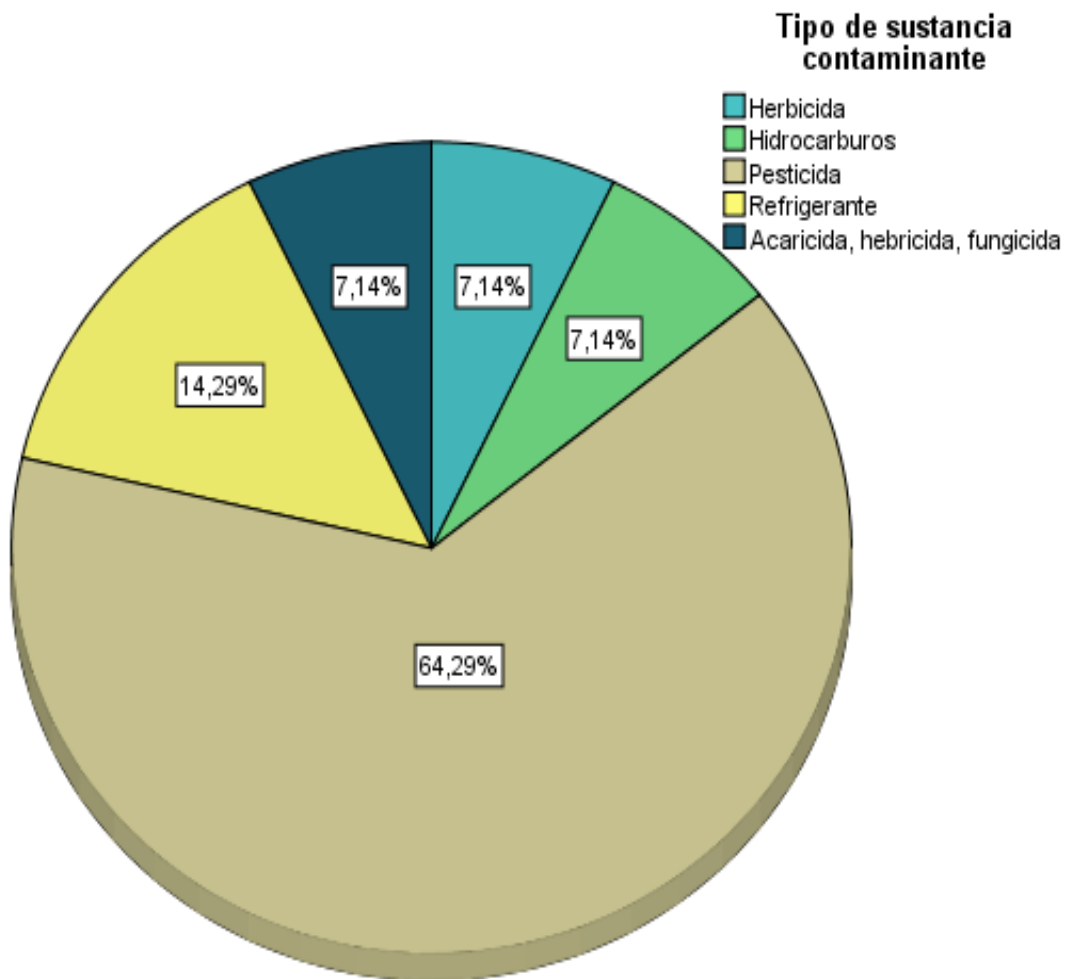
Se observa que el tiempo de trabajo del 50% de las madres fue de 11,5 años con rango intercuartílico entre 2,75 y 19,25 años. El tiempo mínimo fue de 1 año en el 1,5% y el máximo de 20 años en el 4,5%.

**Figura 18.** Distribución de frecuencias del ingreso de ropa o calzado contaminado al domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



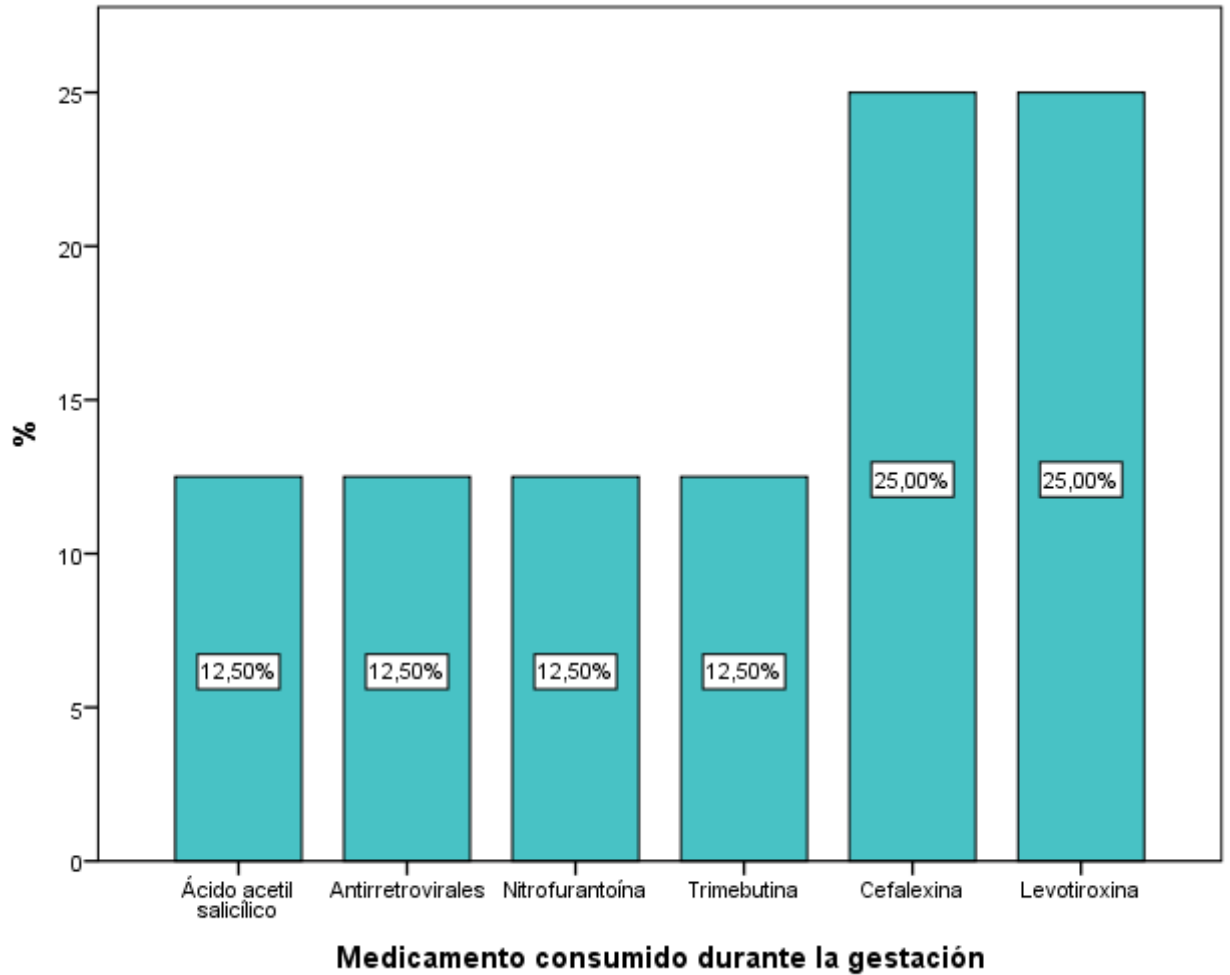
Se observa que el ingreso de calzado o ropa contaminada al domicilio se presentó en el 21,21% de los casos.

**Figura 19:** Distribución de frecuencias del tipo de sustancia contaminante que ingreso al domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



Se observa que el tipo de sustancia contaminante ingresada más frecuente fueron los pesticidas en el 64,29% y los refrigerantes en el 14,29%.

**Figura 20:** Distribución de frecuencias de medicamentos consumidos durante la gestación de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



Se observa que los medicamentos más frecuentemente consumidos durante la gestación fueron cefalexina y trimebutina cada uno en el 25% de los casos.

En la tabla 1 se observa que las zonas de procedencia más frecuentes fueron Barraquilla, Bogotá y Cundinamarca. Las zonas en Bogotá con mayores casos fueron ciudad Bolívar y Centro.

**Tabla 1.** Distribución de frecuencias del departamento y municipio de procedencia de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015

<b>Variable</b>	<b>Categoría</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Departamento y municipio de procedencia	Barranquilla	4	6,1
	Bogotá	4	6,1
	Bogotá - centro	4	6,1
	Bogotá - ciudad Bolívar	4	6,1
	Bogotá - Engativá	3	4,5
	Bogotá - localidad 19	3	4,5
	Bogotá - patio bonito	2	3,0
	Bogotá - puente Aranda	2	3,0
	Bogotá - Rafael Uribe Uribe	2	3,0
	Bogotá - san Cristóbal	2	3,0
	Bogotá - Santa Isabel	2	3,0
	Bogotá - suba	2	3,0
	Bogotá - Teusaquillo	2	3,0
	Bogotá - Usme	1	1,5
	Bogotá- Fontibón	1	1,5

---

Bogotá- Kennedy	1	1,5
Bogotá- Restrepo	1	1,5
Bogotá- Usaquén	1	1,5
Bogotá - tunal	1	1,5
Boyacá - Miraflores	1	1,5
Casanare - Monterrey	1	1,5
Casanare - Yopal	1	1,5
Curara - boyada	1	1,5
Cundinamarca - cota	1	1,5
Cundinamarca - Funza	1	1,5
Cundinamarca - Mosquera	1	1,5
Cundinamarca - Susa	1	1,5
Cundinamarca - tocaima	1	1,5
Cundinamarca- el rosal	1	1,5
Cundinamarca- Facatativá	1	1,5
Cundinamarca- Fusagasugá	1	1,5
Cundinamarca- Girardot	1	1,5
Cundinamarca- simijaca	1	1,5
Cundinamarca- Soacha	1	1,5

---

Cundinamarca- suachoque	1	1,5
Magdalena - Santa marta	1	1,5
Meta - Villavicencio	1	1,5
Meta- Puerto López	1	1,5
Norte Santander - Cúcuta	1	1,5
Santander - Bucaramanga	1	1,5
Tolima - Ibagué	1	1,5
Tolima - santa Isabel	1	1,5
Venezuela - Mérida	1	1,5
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100,0</b>

En la tabla 2 se observa el domicilio del 19,7% de los casos estuvo próximo a líneas de alta tensión, el 16,7% a zonas de cultivo fumigados con plaguicidas y el 10,6% a zonas tóxicas o peligrosas.

**Tabla 2:** Distribución de frecuencias de la proximidad a riesgos ambientales del domicilio de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015

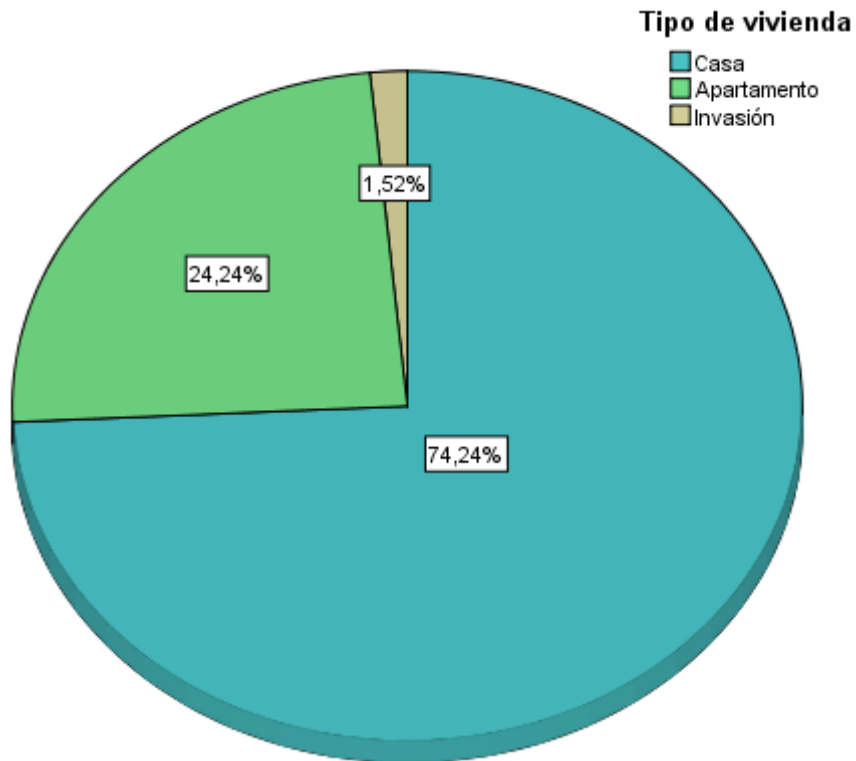
<b>Variable</b>	<b>Categoría</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Domicilio próximo a	Ninguno	31	47,0
	Líneas de alta tensión (campos electromagnéticos- 300 m)	13	19,7

---

Proximidad de zonas de cultivo fumigados con plaguicidas (insecticidas, herbicidas)	11	16,7
Industrias toxicas o peligrosas (hidrocarburos)	7	10,6
Zonas de cultivo fumigados con plaguicidas- Líneas de alta tensión	2	3,0
Líneas de alta tensión-industrias toxicas y peligrosas	1	1,5
Industrias tóxicas o peligrosas-cultivos fumigados con fungicidas y pesticidas	1	1,5
<hr/>		
Total	66	100,0

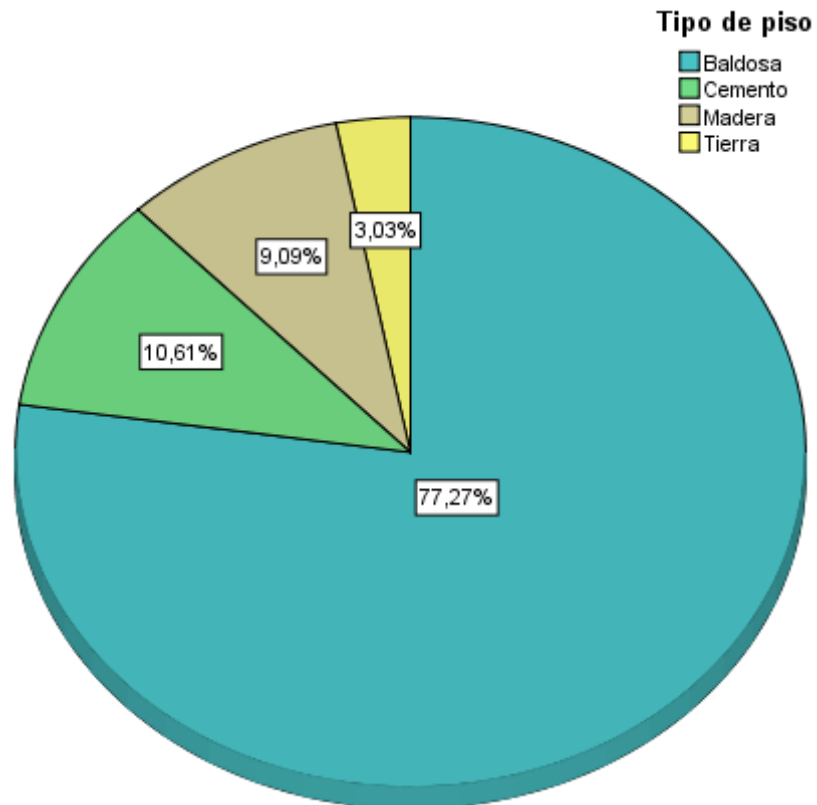
En la figura 21 se observa que el tipo de vivienda más frecuente fue casa en el 74,24%, seguido de apartamento en el 24,24%.

**Figura 21:** Distribución de frecuencias del tipo vivienda de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



En la figura 22 se observa que el tipo piso más frecuente fue baldosa en el 77,27%, seguido de cemento en el 10,61% y madera en el 9,09%.

**Figura 22. Distribución de frecuencias del tipo vivienda de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015**



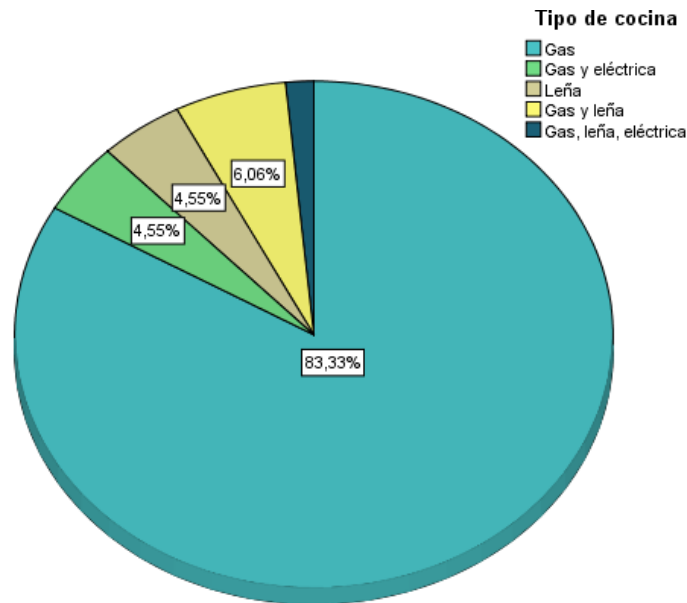
En la tabla 3 se observa que el 81,8% de los niños tuvo por lo menos 5 servicios públicos a su disposición. El 6% tuvo disponible solo 2 servicios públicos.

**Tabla 3. Distribución de frecuencias del tipo de servicio público disponible en el domicilio de los pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015**

Variable	Categoría	n	%
Servicios públicos	Electricidad, Agua potable, Gas, Disposición de excretas, Recolección de residuos	54	81,8
	Electricidad, Agua potable, Disposición de excretas, Recolección de residuos	4	6,1
	Electricidad, Agua potable	2	3
	Electricidad, Disposición de excretas	2	3
	Agua potable, Gas, Disposición de excretas, Recolección de residuos	1	1,5
	Electricidad, Agua potable, Disposición de excretas	1	1,5
	Electricidad, Disposición de excretas, Recolección de residuos	1	1,5
	Electricidad, Gas, Disposición de excretas, Recolección de residuos	1	1,5
<b>Total</b>		66	100

En la figura 23 se observa el tipo de cocina más frecuente fue a base de gas en el 83,22%, gas y eléctrica y a leña cada una en el 4,55% de los casos.

**Figura 23.** Distribución de frecuencias del tipo de cocina en el domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



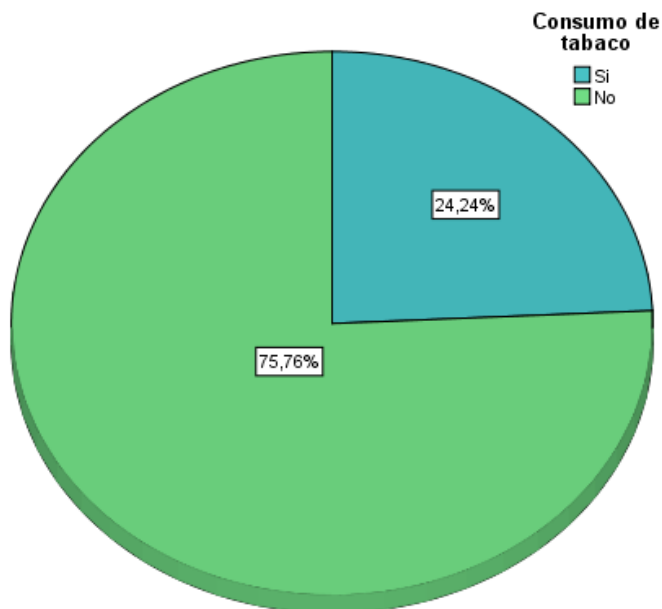
En la figura 24 se observa que la fuente de agua para el consumo fue de acueducto en el 90,91% de los casos.

**Figura 24.** Distribución de frecuencias de la fuente de agua para el consumo en el domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015



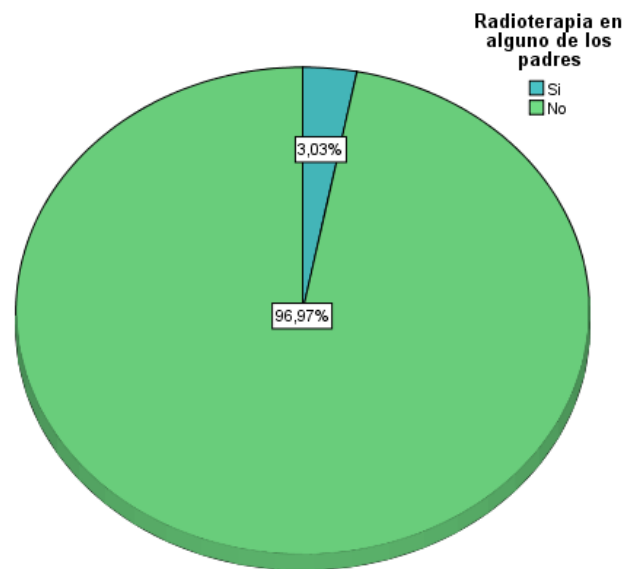
En la figura 25 se observa que el consumo de tabaco se presentó en el 24,24%.

**Figura 25. Distribución de frecuencias del consumo de tabaco en el domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015**



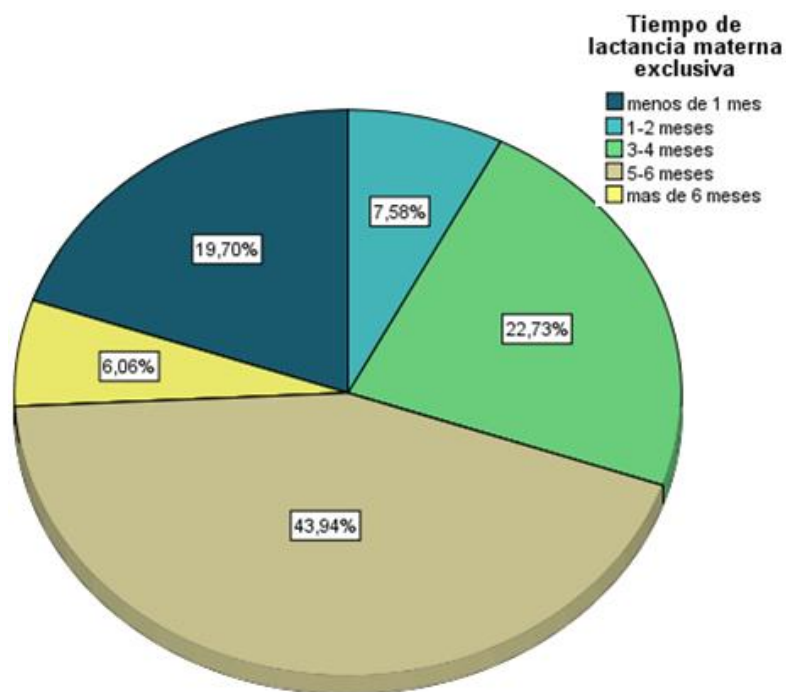
En la figura 26 se observa que hubo uso de radioterapia en el 3,03% de los padres.

**Figura 26. Distribución de frecuencias de radioterapia en padres de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015**



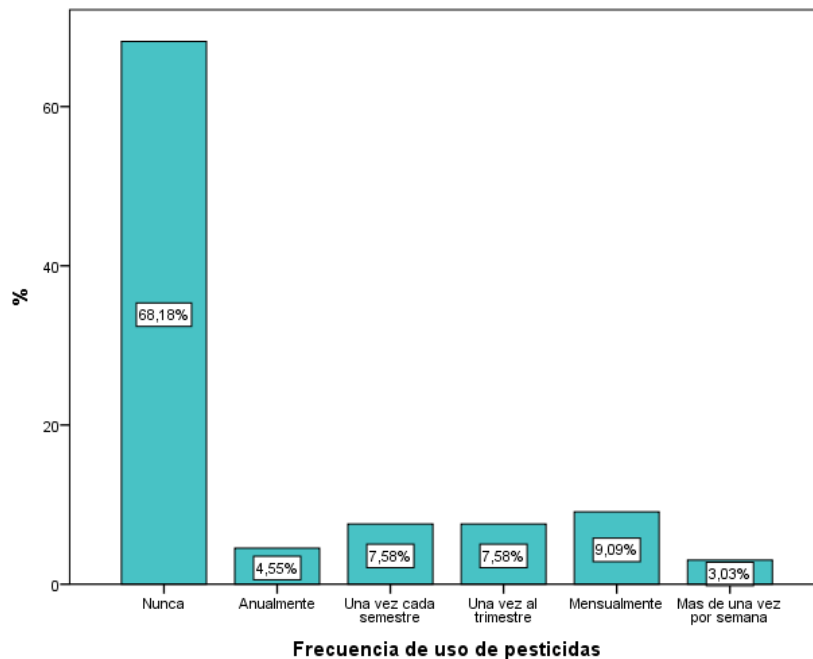
En la figura 27 se observa que el 43,94% tuvo lactancia materna exclusiva por 5-6 meses, seguido de 3-4 meses en el 22,73% y menos de 1 mes en el 19,70%.

**Figura 27. Distribución de frecuencias de radioterapia en padres de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015**



En la figura 28 se observa que 68,18% nunca uso algún pesticida. El 9,09% lo utilizo mensualmente, y el 7,58% una vez por semestre o trimestre.

**Figura 28. Distribución de frecuencias del uso de pesticidas en el domicilio de pacientes hospitalizados por patología oncológica, HOMI, 2015**









## 5. Discusión y conclusiones

### 5.1 Discusión

Este trabajo logró a través de la implementación del cuestionario medio ambiental la recolección de datos socioeconómicos, demográficos, familiares, de exposición a factores medio ambientales y nutricionales, facilitando así el acercamiento a la realidad social y ambiental, mostrándose como una herramienta útil al momento de determinar, profundizar en los factores de riesgo para la salud y en evaluación integral del paciente pediátrico.

La edad media de los niños estudiados fue de 6 años, cursando primaria en su mayoría, seguido de quienes no han iniciado escolaridad; un alto porcentaje de niños había suspendido su estudio temporalmente durante el tratamiento inicial de enfermedad. El tipo de patología oncológica mas frecuente fue la leucemia linfoblástica aguda, seguida del neuroblastoma, meduloblastoma, osteosarcoma y rabdomiosarcoma, se evidencia que las enfermedades oncológicas pediátricas en la Fundación Hospital de la Misericordia se encuentran en igual frecuencia que lo descrito en literatura mundial, siendo las Leucemias las más frecuentes y de ellas las leucemias linfoides agudas<sup>2</sup>. Se confirma que el genero masculino es el más predispuesto a presentar enfermedades neoplásicas.

La caracterización del contexto económico de la familia fue homogénea en la gran mayoría de las variables, sin encontrar diferencias. Se encontró información importante sobre los sitios de residencia habitual de los pacientes y sus hábitos sin poder relacionar directamente los lugares de residencia con la presencia de enfermedad oncológica pediátrica, Las localidades del Centro y de Ciudad Bolívar en Bogotá presentan alto porcentaje de pacientes. Se observó que las zonas

de procedencia más frecuentes fueron Barraquilla, Bogotá y Cundinamarca. Las zonas en Bogotá con mayores casos fueron ciudad Bolívar y Centro, el estrato socioeconómico más frecuente fue 2. el 81,8% de los niños tuvo por lo menos 5 servicios públicos a su disposición , el 6% tuvo disponible solo 2 servicios públicos. El 3% vivía en piso de tierra. La principal forma de concina fue a gas, seguido de electricidad y leña. En un 9,09% de los niños el abastecimiento de agua era pozo sin las adecuadas medidas de saneamiento, el consumo de esta agua aumenta las posibilidades de ingestión crónica de numerosos tóxicos como el arsénico y de los provenientes de efluentes de zonas industriales<sup>40</sup>, situación que manifiesta el problema de algunas personas sin acceso a agua potable. Estos datos demuestran la precaria situación social de una parte de la población pediátrica y permiten una aproximación a los tóxicos ambientales mas frecuentes de la localidad y el domicilio, con la posibilidad de generar hipótesis y futuros proyectos con impacto social y ambiental.

El 43,94% de la población tuvo lactancia materna exclusiva por 5-6 meses, seguido de 3-4 meses en el 22,73% y menos de 1 mes en el 19,70 %, encontrándose un porcentaje mayor de lactancia exclusiva en esta serie. Según la OMS, tan solo un 35% de los lactantes de todo el mundo son alimentados exclusivamente con leche materna durante los primeros cuatro meses de vida, con las implicaciones posteriores de la no lactancia materna.

No hay estudios que demuestren claramente que los factores ambientales y genéticos estén directamente relacionados con el desarrollo de neoplasias. En este estudio los antecedentes heredofamiliares se encontraron presentes en un 30,3%, p principalmente antecedente de leucemia, cáncer gástrico y cáncer de mama , dato para indagar por la gran importancia en establecer genealogías y factores genéticos que predisponen a la aparición del cáncer pediátrico.

---

No se logra demostrar relación entre el cáncer pediátrico y exposición a químicos, sin embargo se detectó que la mayoría de los pacientes oncológicos atendidos en la fundación tienen como antecedente de importancia ser hijos y nietos de personas dedicadas a labores del campo. La industria agrícola fue la de mayor representación laboral en los abuelos, abuelas, padre y madre de los pacientes, seguido de la industria química y metalúrgica, con periodos mayores de 30 años para los abuelos y a 5 años para los padres; se observa que el ingreso de calzado o ropa contaminada al domicilio se presentó en el 21,21% de los casos, siendo los pesticidas y refrigerantes los más frecuentes. Los datos sobre los antecedentes laborales u ocupacionales de los padres y abuelos brindan información útil sobre eventuales exposiciones a agentes químicos con potencial carcinogénico principalmente a pesticidas<sup>27</sup>, siendo un campo de estudio en desarrollo sobre la relación entre el cáncer y la ocupación de los padres

El 16,7% de los entrevistados vive en zonas próximas de cultivo fumigados con pesticidas y cerca del 30 % de la población fumigan en el hogar al menos una vez al año, demostrando una importante exposición a estas sustancias, al cual es asociada fuertemente con el desarrollo de cáncer, principalmente leucemia linfoblástica aguda y tumores del sistema nervioso central<sup>27</sup>.

El tabaquismo es un factor de riesgo para cáncer en pediatría<sup>16</sup>, se observó que el consumo de tabaco en el domicilio se presentó en el 24,24% en el periodo prenatal, gestacional y posnatal, demostrando alta tasa de exposición pasiva en la población pediátrica.

La exposición a radiación electromagnética aún no tiene relevancia comprobada pero se encuentran en desarrollo estudios buscando establecer la asociación, el domicilio del 19,7% de los casos estuvo próximo a líneas de alta tensión. Se hace necesario reunir mayor información y estudios a largo plazo para establecer posibles asociaciones.

## 5.2 Conclusión

Se plantean asociaciones importantes entre el medio ambiente y el cáncer pediátrico, algunas con poca fuerza estadística pero con la suficiente rigidez científica para considerarse importantes. La mayoría de los agentes de riesgo requiere una exposición sostenida para expresarse como cancerígenos en la edad adulta y es allí donde radica la importancia de realizar estudios a la largo plazo.

Aún en la actualidad continuamos realizando un enfoque de diagnóstico y tratamiento, dejando de lado la prevención y el enfoque de riesgo, haciéndose manifiesto en la ausencia de interrogantes acerca de factores preconceptionales, transplacentarios y del entorno ambiental posnatal en la historia clínica tradicional; es en este escenario en donde herramientas como la Historia Clínica Medio ambiental Pediátrica surge para detectar factores de riesgo bajo la luz de la evidencia científica disponible.

El cuestionario proporcionó información que evidencia muchas situaciones de riesgo social, ambiental y toxicológico en la población estudiada. Demostró funcionar como método útil y reproducible con algunos ajustes menores para el objetivo buscado. El registro de los datos recolectados por el cuestionario debe ser tenido en cuenta para recuperar y analizar la información con fines investigativos. El realizar sistemáticamente un interrogatorio medioambiental implica hacer conciencia de la influencia del ambiente en la salud y facilita el desarrollo de un nuevo concepto sobre la enfermedad oncológica y su prevención.

# Anexo 1: Historia clínica medio ambiental pediátrica modificada

**Nombres y apellido**

**Edad en años**

**Sexo**

Femenino

Masculino

Indeterminado

**Parentesco**

**Escolaridad**

No ha iniciado escolaridad

Preescolar

Básica primaria

Básica Secundaria

Bachillerato

Técnico

Desescolarizado

Otro:

**Estrato socioeconómico**

1

2

3

4

5

6

**Tipo de tumor**

**Fecha de diagnóstico**

Día Mes Año

**Algún caso de cáncer en la familia ( padres, hermanos, tíos y abuelos del paciente).**

SI

NO

**Parentesco**

**Tipo de tumor**

**Laboro la abuela materna durante la gestación de la madre del paciente en alguna de las siguientes actividades**

Industria metalúrgica

Industria química

Industria agrícola

no

Desconoce

**Por cuanto tiempo**

**Laboro el abuelo materna durante la gestación de la madre del paciente en alguna de las siguientes actividades**

- Industria metalúrgica
- Industria química
- Industria agrícola
- No
- Desconoce

**Por cuanto tiempo**

**Laboro el padre en alguna de las siguientes actividades antes del diagnóstico**

Industria metalúrgica

Industria química

Industria agrícola

no

Desconoce

**Por cuanto tiempo**

**Laboro la madre en alguna de las siguientes actividades antes del diagnóstico**

Industria metalúrgica

Industria química

Industria agrícola

no

Desconoce

**Por cuanto tiempo**

**- Existe la posibilidad de llevar a casa la ropa o los zapatos contaminados de sustancias tóxicas:**

SI

No

**Tipo de sustancia**

**Medicamentos consumidos durante la gestación diferentes al hierro, calcio, ácido fólico**

## **Sustancias psicoactivas consumidas durante la gestación**

### **Por cuanto tiempo**

**Domicilio durante la gestación (Departamento -Municipio- localidad) donde mayor tiempo residió durante los primeros tres meses de gestación**

**Domicilio dos años antes del diagnóstico (Departamento -Municipio- localidad) donde mayor tiempo residió los dos primeros años antes del diagnóstico**

**El domicilio de los dos últimos años se encuentra en proximidad ( hasta diez cuadras a la redonda):**

Proximidad de industrias tóxicas o peligrosas (hidrocarburos).

Proximidad de zonas de cultivo fumigados con plaguicidas (insecticidas, herbicidas)

Proximidad a líneas de alta tensión (campos electromagnéticos - 300 m)

NO

### **Con que frecuencia usan pesticidas en la casa**

Nunca

Menos de una vez por semana

Más de una vez por semana

Mensualmente

Una vez al trimestre

Una vez cada semestre

Anualmente

**Tipo de vivienda**

1. Casa
2. Apartamento
3. Hotel
4. Invasión
5. Otro:

**Piso**

1. Madera
2. Cemento
3. Tierra
4. Alfombra
5. Baldosa
6. Otro:
- 7.

**Servicios públicos**

- Electricidad
- Agua potable
- Gas
- Disposición de excretas
- Recolección de residuos
- 

**Cocina**

- Leña
- Gas
- Electricidad
- Otro:
- 

**Fuente de agua**

1. Agua de pozo
2. Agua de acueducto

3. Agua de embotellada

4. Otro:

**Consumo de tabaco por cuidadores 5 o mas c/día**

1. Antes de la gestación

2. Durante la gestación

3. Posterior al nacimiento

4. No

**Alguno de los padre recibió radioterapia**

Si

No

**El niño ha presentado una reacción adversa con una sustancia en grandes cantidades**

Si

No

**Cual**

**Tiempo de lactancia exclusiva**

menor de 1 mes

1-2 meses

3-4 meses

5-6 meses

mas de 6 meses

## Bibliografía

1. Ferrís Tortajada J, Ortega García JA, Marco Macián A, García Castell J. Medio ambiente y cáncer pediátrico. *An Pediatr (Barc)*. 2004;61:42—50
2. Castro, M. Murillo, R. Pardo, C. Piñeros, M. Casos nuevos de cáncer en el Instituto Nacional de cancerología, Colombia, 2002. *Rev Colomb Cancerol Bogotá, DC*. 2003; 7(3): 4-19
3. Narod SA, Stiller C, Lenoir GM. An estimate of the heritable fraction of childhood cancer. *Br J Cancer* 1991;63:993-9.
4. Quesnel S, Malkin D. Genetic predisposition to cancer and familial cancer syndromes. *Pediatr Clin North Am* 1997;44: 791-808
5. Ferrís Tortajada J, Ortega García JA, López Andreu JA, Ortí Martín A, Aliaga Vera J, García i Castell J, et al. Salud medioambiental pediátrica: un nuevo reto profesional. *Rev Esp Pediatr* 2002;58:304-14
6. Griffiths R, Sanders P. Reducing Environmental Risks. En: Detels R, Holland WW, Mc Ewen J, Omenn GS, editors. *Oxford Textbook of Public Health*. 3rd ed. New York: Oxford University Press, 1997; p. 1601-20.
7. Miller RW, Young JL. Childhood cancer. *Cancer*. 1995;75:395-405
8. Anderson LM, Diwan BA, Fear NT, Roman E. Critical windows of exposure for children's health: Cancer in human epidemiological studies and neoplasms in experimental animal models. *Environ Health Perspect* 2000;108:573-94
9. Anderson LM, Jones AB, Rice JM. Perinatal carcinogenesis: current directions. *Br J Cancer* 1991;63:1025-8.
10. US Environmental Protection Agency. Supplemental Guidance for Assessing Cancer Susceptibility from Early-Life Exposure to Carcinogens. EPA/630/R03/003.

February 2003.

11. Sygurdson, A.J. et al Primary thyroid cancer after a first tumour in childhood (the Childhood Cancer Survivor Study): a nested case-control study. *Lancet* 2005 Jun 11-17;365(9476):2014-23
12. Baldwin RT, Preston-Martin S. Epidemiology of brain tumors in childhood- a review. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2004;199:118-131.
13. Anderson LM, Diwan BA, Fear NT, RomanE. Critical windows of exposure for children's health:cancer in human epidemiologic studies andneoplasms in experimental animal models. *EnvironHealth Perspect.* 2000;108 (Suppl 3):573-595 .
14. Sanborn, M. Pesticide literature review. Systematic Review of Pesticide Human HealthEffects. OCFP. April 23, 2004
15. Hoffman D, Hoffman I. The changing cigarette, 1950-1995. *J Toxicol Environ Health* 1997; 50: 307-64.
16. Shu XO, Linet MS, Zheng W, Wacholder S, Gao YT, et al. Paternal cigarette smoking and the risk of childhood cancer among offspring of non-smoking mothers. *J Natl Can- cer Inst* 1997; 89: 238-44
17. Cordier S, Iglesias MJ, Le Gosater C, Guyot MM, Mandere- au L. Hemon D. Incidence and risk factors for childhood brain tumors in the Ile de France. *Int J Cancer* 1994; 59: 776-82.
18. SorahanT, LancashireRJ, HultenMA,PeckJ, StewartAM. Childhood cancer and parental use of tobacco: deaths from 1953 to 1955. *Br J Cancer* 1997; 75: 134-8.
19. Oraham T, Lancashire R, Prior P, Peck I, Stewart A. Child- hood cancer and parental use of alcohol and tobacco. *Am Epidemiol* 1995; 5: 354-9.
20. Anderson LM, Diwan BA, Fear NT, RomanE. Critical windows of exposure

- for children's health:cancer in human epidemiologic studies andneoplasms in experimental animal models. EnvironHealth Perspect. 2000;108(Suppl3):573-595.
21. Thundiyil JG, Stober J, Besbelli N, Pronczuk J. Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool. Bull World Health Organ. 2008;86:205–209
  22. Garry VF. Pesticides and children. Toxicol Appl Pharmacol. 2004;198:152-63.
  23. Benitez- Leites, S et al. Cell Damage in a Pediatric Population Potentially Exposed to Pesticides. *Pediatr. (Asunción)* . 2010, vol.37, n.2, pp. 97-106. ISSN 1683-9803.
  24. Ma X, Buffler PA, Gunier RB, Dahl G, Smith MT, Reinier K, Reynolds P. Critical windows of exposure to household pesticides and risk of childhood leukemia. *Environ Health Perspect.* 2002 Sep; 110(9):955-60.
  25. Sociedad Americana del Cáncer (American Cancer Society, Inc.). Prevención y factores de riesgo (leucemias en niños).
  26. Rogan WJ, G.B., Mckinney JD. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) and dichlorodiphenyl dicloroethene (DDE) in Human Milk: effects on growth, morbidity, and duration of lactation, maternal factors and previous lactation. *American Journal of Public Health* 1987; 77:p.1294-1297.
  27. Fein G, J.J.L., Jacobson SW, Schwartz PM, Dowler JK. Prenatal exposure to PCBs: Effects on birth size and gestational age. *Journal of Pediatrics* 1984; (105):p.315-320.
  28. Greenland S, et al. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. *Epidemiology* 2000; 11: 624-634.
  29. Sociedad Americana del Cáncer (American Cancer Society, Inc.). Prevención y factores de riesgo (leucemias en niños).

30. Ahlbom A, et al. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukemia. *British J Cancer* 2000; 83: 692-698.
31. Pedersen C, Raaschou-Nielsen O, Rod NH, Frei P, Poulsen AH, Johansen C, Schüz J. Distance from residence to power line and risk of childhood leukemia: a population-based case-control study in Denmark. *Cancer Causes Control*. 2014 Feb; 25(2):171-7
32. Greenland S, et al. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. *Epidemiology* 2000; 11: 624-634
33. Sociedad Americana del Cáncer (American Cancer Society, Inc.). Prevención y factores de riesgo (leucemias en niños).
34. Anderson LM, Diwan BA, Fear NT, Roman E. Critical windows of exposure for children's health: cancer in human epidemiologic studies and neoplasms in experimental animal models. *Environ Health Perspect*. 2000;108(Suppl3):573-595 .
35. Allart S, Martin H, Detraves C, Terrasson J, Caput D, Davrinche C. Human cytomegalovirus induces drug resistance and alteration of programmed cell death by accumulation of delta N-p73 alpha. *J Biol Chem*. 2002;277:29063–29068.
36. US Environmental Protection Agency. Supplemental Guidance for Assessing Cancer Susceptibility from Early-Life Exposure to Carcinogens. EPA/630/R03/003. February 2003.
37. Gartner LM, Morton J, Lawrence RA, et al. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 2005; 115: 496–506.
38. Breast-feeding and cancer prevention. Parker L. *Eur J Cancer*. 2001 Jan; 37(2):155-8.
39. Küçükçongar A; Oguz A; Pinarli FG; Karadeniz C; Okur A; Kaya Z; Çelik B. Source. Breastfeeding and Childhood Cancer: Is Breastfeeding Preventative to Childhood Cancer?. *Pediatr Hematol Oncol*; 32(6): 374-81, 2015 Sep.
40. Flanagan, SV, Johnston RB and Zheng Y (2012). Arsenic in tube well water in Bangladesh: health and economic impacts and implications for arsenic mitigation. *Bull World Health Organ* 90:839-846.