

# Capítulo 4

## Perfil epidemiológico de las leucemias agudas en pacientes pediátricos del Hospital General de Zacatecas Luz González Cosío, a través del uso del análisis de correspondencias

Marisol Leandro Valdivia<sup>1</sup>

Leticia Adriana Ramírez Hernández<sup>2</sup>

Juan Martínez Ortiz<sup>3</sup>

Luis Manuel Rodarte Solórzano<sup>4</sup>

---

**Abstract:** In the present work, we characterize the epidemiological profile of children with acute leukemias attended in the General Hospital of Zacatecas Luz González Cosío. The simple correspondence analysis method is used. The data set used was obtained from the pediatric clinical history of the General Hospital of Zacatecas (2006-2015), which was accessed through established legal channels. The sampling procedure was non-probabilistic and the statistical sample consisted of 187 clinical histories, 81 children with leukemia and 106 to children without leukemia. The results obtained confirm many of the epidemiological aspects reported nationally and internationally, that is, they suggest the behavior of this sample as a (representative) conglomerate of the world population of children with leukemia; important relationships appear between the disease and variables such as gender, survival and age of the child, it was also found that in the center and southeast of Zacatecas, children are significantly more affected by acute lymphocytic leukemia (ALL), and the north of the state for acute myeloid leukemia (AML). The results obtained by regions suggest the need for a deeper and more specific investigation. *Keywords:* Acute leukemias, epidemiology, correspondence analysis.

**Resumen:** En el presente trabajo de investigación nos proponemos encontrar las características de los niños con leucemias agudas atendidos en el Hospital General de Zacatecas “Luz González Cosío”. Se utiliza el método de análisis de correspondencia simple. Los datos que sirven como base para este estudio fueron obtenidos del

---

<sup>1</sup>marisop\_17@hotmail.com. Unidad Académica de Matemáticas, Universidad Autónoma de Zacatecas

<sup>2</sup>leticiaadrianaramirez@hotmail.com. Unidad Académica de Matemáticas, Universidad Autónoma de Zacatecas

<sup>3</sup>jmartinezortiz@yahoo.com. Unidad Académica de Matemáticas, Universidad Autónoma de Zacatecas

<sup>4</sup>lmrodartes@hotmail.com. Unidad Académica de Matemáticas, Universidad Autónoma de Zacatecas

historial clínico de pacientes pediátricos del Hospital General de Zacatecas (2006-2015), a los que se accedió por los conductos legales establecidos. El procedimiento de muestreo fue no probabilístico y la muestra está compuesta de 187 historiales clínicos de los cuales 81 pertenecen a niños con leucemia y 106 a niños sin leucemia. Los resultados obtenidos confirman muchos de los aspectos epidemiológicos reportados a nivel nacional e internacional, es decir, sugieren el comportamiento de esta muestra como un buen conglomerado (representativo) de la población mundial de niños con leucemia; aparecen relaciones importantes entre la enfermedad y variables como género, supervivencia y edad del niño, además se encuentra que en el centro y sureste de Zacatecas, los niños se ven significativamente más afectados por la leucemia linfocítica aguda (LLA), y el norte del estado por la leucemia mieloide aguda (LMA). Los resultados obtenidos por regiones sugieren la necesidad de una investigación más profunda y específica.

*Palabras clave:* Leucemias agudas, epidemiología, análisis por correspondencias.

## 4.1. Introducción

La presente investigación se enfoca en encontrar las características de los niños con leucemias agudas atendidos en el Hospital General de Zacatecas Luz González Cosío. Se utiliza el método de análisis de correspondencia simple, que consiste en identificar la relación o asociación entre las distintas categorías de las variables que se definen en el historial clínico de cada paciente. De acuerdo a [9] el cáncer es una enfermedad que inicia como una alteración celular provocando un aumento descontrolado de células anormales que crecen de forma rápida y se propagan a través de los tejidos, lo que cambia el funcionamiento del organismo. Cualquier parte del cuerpo es susceptible de verse afectada por esta enfermedad. Según datos del [6] infantes y adolescentes son susceptibles a desarrollar cualquier tipo de cáncer, se ha encontrado que los más comunes son la leucemia y tumores del sistema nervioso central, linfomas, neuroblastoma, rhabdomyosarcoma (cáncer que se forma en el músculo estriado), tumor de Wilms (que se desarrolla en el riñón), cáncer de hueso y en células germinativas gonadales (testículo y ovario). Nos centra específicamente en la leucemia, que según [7] es un cáncer de los glóbulos blancos (un tipo de células sanguíneas producidas en la médula ósea), que es el más común en niños. Los glóbulos blancos ayudan al organismo a combatir infecciones, sin embargo, en personas con leucemia, la médula ósea produce glóbulos blancos anormales. Estas células reemplazan a las células sanguíneas sanas y dificultan que la sangre cumpla su función. De acuerdo a datos de [9] se estiman que en el mundo cerca de 12 millones de casos de cáncer se diagnostican cada año. Esta enfermedad es la principal causa de muerte en todo el mundo responsable de 7.6 millones de fallecimientos al año. En estos casos la incidencia de la enfermedad en la población menor de 18 años ocupa del 3 al 5 % del total de los casos de cáncer (aproximadamente 360,000 casos anuales). Según [1] en el año 2015 la leucemia fue el cáncer más común en niños y adolescentes, representando casi uno de cada tres casos. Dentro de esta cifra la leucemia linfocítica fue la más común (presente en tres de cada cuatro niños enfermos). Aunque no hay una cifra exacta sobre el número de casos de leucemia, [6] estima que cada año en nuestro país se presentan siete mil nuevos casos en niños. En Santiago de Cuba se efectuó un estudio descriptivo de 94 niños con leucemia, ingresados en el Servicio de Hematología del Hospital Infantil Sur Docente durante el periodo del 2006 a 2010, a fin de describir las características clínico-epidemiológicas de estos pacientes. En este sentido, el objetivo de esta investigación es elaborar el perfil epidemiológico de leucemias agudas en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital General en el Estado de Zacatecas.

## 4.2. Desarrollo

En este apartado se describen los dos tipos de leucemias agudas [1].

### 4.2.1. Leucemias

La leucemia es un cáncer de los tejidos que forman la sangre en el organismo, incluso en la médula ósea y el sistema linfático. La leucemia en general afecta los glóbulos blancos; éstos en personas sanas crecen y se dividen con cierta organización, pero cuando se presenta la enfermedad la médula ósea produce glóbulos blancos anormales, las cuales en la mayoría de los casos pasan al torrente sanguíneo con suficiente rapidez, de ahí puede infiltrarse a otros tejidos del organismo como son por ejemplo el hígado, el bazo, ganglios linfáticos, sistemas nerviosos central. Con frecuencias la leucemia se describe como aguda (que crece rápidamente) o crónica (que crece lentamente). Los pacientes pediátricos generalmente padecen leucemias agudas. Los principales tipos de leucemias son: linfocítica aguda y mieloide aguda.

#### Leucemia linfocítica aguda (LLA)

La leucemia linfocítica aguda es un cáncer de rápido crecimiento de las células productoras de linfocitos, que se llaman linfoblastos. De acuerdo a la clasificación francesa-americano-británica las células leucémicas se clasifican en tres grupos importantes (L1, L2 o L3) con base en cómo se ven las células en el microscopio. Sin embargo, las pruebas de laboratorio actualmente permiten a los médicos clasificar la LLA con base en el inmunofenotipo y no sólo cómo lucen las células en el microscopio. Estas pruebas ayudan a dividir la LLA en grupos, de acuerdo a:

1. El tipo de linfocito (células B o células T) de donde las células leucémicas provienen.
2. Cuán maduras son estas células leucémicas.

Quedando la siguiente clasificación: **Células B:** alrededor de 80 % a 85 % de los niños enfermos padecen LLA de células B. Existen varios subtipos de células B: pro-B, común, pre-B, B maduras (también llamada leucemia de Burkitt) **Células T:** aproximadamente de 15 a 20 % de los niños enfermos tienen LLA de células T. Este tipo de leucemia afecta a los niños más que a las niñas, y generalmente afecta a niños de mayor edad que los que padecen la LLA de células B.

#### Leucemia mieloide aguda (LMA)

La leucemia mieloide aguda es usualmente un cáncer de rápido crecimiento de uno de los siguientes tipos de células tempranas (inmaduras) de la médula ósea: mieloblastos, monoblastos, eritroblastos y megacarioblastos. Además es el tipo de leucemia más común que afecta a los adultos. De acuerdo al estudio [4], en 2012 a nivel mundial la leucemia representa de 25-30 % de las neoplasias en menores de 14 años, siendo el cáncer más frecuente en la infancia. Más de un 95 % de las leucemias infantiles son agudas y entre éstas predomina la LLA.

Por otro lado, la tasa de curación de LLA infantil está cerca al 80 %. Sin embargo, el pronóstico está condicionado por otros factores, el tiempo del diagnóstico y del inicio del tratamiento.

Según [1] en el año 2015 la leucemia fue el cáncer más común en niños y adolescentes, representando casi uno de cada tres casos. Dentro de esta cifra la LLA fue la más común (presente en tres de cada cuatro niños enfermos). La LLA es más común en los primeros años de la niñez, y ocurre con más frecuencia entre los dos y los cuatro años de edad. Mientras que la LMA está más dispersa en este rango de edad, aunque este tipo de leucemia es ligeramente más común durante los primeros dos años de vida y durante la adolescencia. Según [5], la enfermedad

predomina en niños mayores a 8 años y del género masculino. La LLA fue la más observada, por otro lado la LMA aportó un gran número de fallecidos. Las infecciones y hemorragias resultan ser las complicaciones más importantes. Datos de [3] del 2013 indican que la LLA es el cáncer más frecuente en la niñez: La LLA “representa el 23% de los diagnósticos de cáncer en menores de 15 años, con una incidencia anual de 30 a 40 casos por millón”. En pediatría, el grupo de edad de 3 a 5 años es el más frecuente en presentar la enfermedad: “Aproximadamente 2,400 niños y adolescentes menores de 20 años son diagnosticados con LLA cada año en los Estados Unidos, existiendo un aumento gradual de su incidencia en los últimos 25 años”. Por otro lado, en América Latina la incidencia de la LLA es mayor a la reportada en Estados Unidos y otras partes del mundo, con tasas de hasta 120 pacientes por millón cada año, por lo que existe la sospecha de que los pacientes en esta región tengan algunos factores biológicos. Como resultado de estudios epidemiológicos de [3] se sabe que “los pacientes con edad entre uno a nueve años y del sexo femenino, tienen una mejor supervivencia” comparados con otros rangos de edad. Sin embargo, el pronóstico es desfavorable para los pacientes con infiltración a sistema nervioso central (SNC). De acuerdo a [12], la leucemia linfocítica aguda es más común en la infancia temprana, y alcanza su mayor incidencia entre las edades de 2 a 3 años (80 por millón por año), con tasas que disminuyen a 20 por millón entre niños de 8 a 10 años de edad y de 8 por millón en el rango de 19 años o más. La LMA es más común en los primeros dos años de vida. Los casos de LMA comienzan a aumentar nuevamente durante la adolescencia, y luego ésta se convierte en la más común en los adultos mayores de 55 años. “La LLA es ligeramente más común entre los niños de raza blanca que en los de raza negra y asiáticos, y en los varones que en las niñas. La LMA es igualmente rara entre los niños y niñas de todas las razas” [12]. La relación de casos de leucemias agudas, entre linfocíticas y no linfocíticas es de 6:1 en favor de las agudas. La tasa general de egresos hospitalarios por leucemia para el año 2001 fue de 13,4 por 100.000 habitantes, para las defunciones registradas en México en el grupo de edad de 1 a 4 años se obtuvo tasa de 2.69 por 100.000 habitantes y para el grupo de 5 a 14 años una tasa de 2.6 por 100.000 habitantes. [14] “En México la cantidad de pacientes diagnosticados con cáncer en el 2009 fue alarmante, 38 de cada 100 niños con leucemia tenían entre 5 a 9 años” [2]. En la literatura consultada no se hallaron datos epidemiológicos para el estado de Zacatecas.

#### 4.2.2. Mortalidad asociada a leucemias agudas

De acuerdo a datos de la [3] el cáncer es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, “en el 2012 hubo unos 14 millones de nuevos casos y 8,2 millones de muertes relacionadas con el cáncer. Se prevé que el número de nuevos casos aumente en aproximadamente un 70% en los próximos 20 años”. Los cánceres diagnosticados con más frecuencia en el hombre fueron los de pulmón, próstata, colon y recto, estómago e hígado. En la mujer fueron los de mama, colon y recto, pulmón, cuello uterino y estómago. La [10] considera que el cáncer es una enfermedad poco frecuente en la infancia y adolescencia en comparación con los adultos constituyéndose como una de las principales causas de morbimortalidad entre la población que menor a 20 años de edad. Según [8], en México la LLA es el principal cáncer a partir del segundo años de vida y esto se mantiene hasta la adolescencia. Además tienen un gran impacto sobre la mortalidad en niños mexicanos, siendo el cáncer la segunda causa de muerte en niños de 1 a 14 años de edad (la LLA ocupan el primer lugar entre estos cánceres).

#### 4.2.3. Políticas de prevención para la leucemia

La información para este apartado es proporcionada por el Protocolo de la atención para leucemia linfoblástica. Guía clínica y esquema de tratamiento del Instituto Nacional de Salud Pública. A pesar de que se desconoce la causa de la LLA en niños, se puede disminuir el riesgo si se evita al máximo la exposición a toxinas, irradiación, químicos, etc.

Aunque en los adultos muchos tipos de cáncer pueden ser prevenidos mediante cambios en el estilo de vida, en la actualidad no se conoce ninguna forma de prevención para la mayoría de los tipos de cáncer infantil. Además, la mayoría de los adultos y niños con leucemia no tienen factores de riesgo conocidos y, actualmente, no hay forma de evitar el origen de la leucemia.

Los niños con síndrome de Li-Fraumeni y síndrome de Down tienen mayor riesgo de contraer leucemia, por lo que deberían hacerse exámenes médicos periódicamente. La frecuencia de la leucemia en los niños con estos síndromes (aunque es mayor que en la población general) continúa muy baja.

De acuerdo a los datos del Instituto Nacional del Seguro Público se observa una asociación protectora entre la suplementación con hierro o folato (ácido fólico) durante el embarazo y el riesgo de LLA en el niño. El análisis en cuanto al tiempo de suplementación no mostró variaciones de este efecto protector. Los autores del estudio concluyeron que sus resultados son inesperados pero sugieren que la suplementación de ácido fólico en el embarazo reduce el riesgo de la LLA en la infancia.

### Signos y síntomas

Para esta sección y la siguiente (tratamiento) se presenta un resumen del sitio web de la Sociedad Americana del Cáncer.

Los síntomas de la leucemia a menudo son causados por problemas en la médula ósea del niño. A medida que las células leucémicas se acumulan en la médula, pueden desplazar a las células productoras de células sanguíneas normales. Como resultado, un niño puede presentar una cantidad insuficiente de glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Estas carencias se manifiestan en las pruebas de sangre, pero también pueden causar síntomas. Las células leucémicas también pueden invadir otras áreas del cuerpo, lo cual se manifiesta a través de cierta sintomatología.

Síntomas causados por una cantidad baja de glóbulos rojos (anemia):

- Cansancio (fatiga)
- Debilidad
- Sensación de frío
- Mareo o aturdimiento
- Dolores de cabeza
- Dificultad para respirar
- Piel pálida

Síntomas causados por una cantidad baja de glóbulos blancos:

Los niños con leucemia pueden contraer infecciones recurrentes y de difícil tratamiento. La fiebre es a menudo el principal signo de infección. Sin embargo, algunos niños pueden presentar fiebre sin tener una infección.

Síntomas causados por una cantidad baja de plaquetas:

- Tendencia a presentar fácilmente moretones y sangrados
- Sangrado nasal frecuente o severo
- Sangrado de las encías

Otros síntomas:

- Dolor de huesos o de articulaciones
- Inflamación del abdomen
- Pérdida de apetito y de peso

- Ganglios linfáticos inflamados
- Tos o dificultad para respirar
- Hinchazón en la cara y los brazos
- Dolores de cabeza, convulsiones y vómito
- Erupciones en la piel, problemas en las encías
- Cansancio extremo y debilidad

## Tratamiento

El tratamiento principal de los niños con LLA es quimioterapia, la cual se divide usualmente en tres fases: Inducción, Consolidación (también llamada intensificación), Mantenimiento. El tratamiento de inducción dura aproximadamente un mes, la consolidación tiene un periodo de uno a dos meses y la quimioterapia de mantenimiento puede durar dos años o más.

Los niños con LLA se dividen típicamente en grupos de riesgo estándar, alto riesgo o riesgo muy alto para asegurarse de que se administren los tipos y las dosis correctas de medicamentos. Dependiendo al grupo de riesgo es la intensidad del tratamiento.

El tratamiento de la mayoría de los niños con leucemia mieloide aguda se divide en dos fases quimioterapéuticas: Inducción, Consolidación (intensificación).

En comparación con el tratamiento para la LLA, el tratamiento para la LMA usualmente usa dosis más altas de quimioterapia, aunque por un periodo de tiempo más corto. Debido a la intensidad del tratamiento y el riesgo de complicaciones graves.

## 4.3. Métodos y Materiales

Los datos que sirven como base para este estudio fueron obtenidos del historial clínico de pacientes pediátricos del Hospital General de Zacatecas (2006-2015), a los que se accedió por los conductos legales establecidos. Con un total de 187 historiales clínicos de los cuales 81 pertenecen a niños con leucemia y 106 a niños sin leucemia. La información recuperada (que se estructura en una base de Excel) contempla los siguientes indicadores o variables; para la captura de datos de pacientes sin leucemia:

*Datos generales:* género, edad (años), origen y residencia, ocupación padre y vivienda. Factores del mal pronóstico: bajo peso al nacer, inmunodeficiencia, madre menor de edad, y desnutrición. Heredofamiliares: familia con diabetes, hipertensión, osteoporosis, tuberculosis, cáncer, obesidad, insuficiencia renal, enfermedades cerebrovasculares, tabaquismo, otras adicciones, cardiopatía, tiroides y alergias.

*Pediátricos:* edad gestacional (semanas), lugar de nacimiento, asistencia en el parto, tipo de nacimiento, producto de la gesta, rendimiento escolar, control prenatal, patología prenatal, peso al nacer (gramos), leche materna (meses), leche de fórmula (meses), cardiopatías e hipertensión arterial.

*Personales no patológicos:* tabaco, alcohol, hábitos dietéticos, hábitos higiénicos, agua potable, luz, drenaje, hacinamiento, vivienda, fauna y discapacidad.

Para la captura de datos de pacientes diagnosticados con leucemia: *Datos generales:* género, edad (años), origen y residencia, ocupación padre, vivienda, año de dx, condición, causa de muerte, metástasis, tipo de leucemia, etapificación y quimioterapia.

*Factores del mal pronóstico:* bajo peso al nacer, inmunodeficiencia, madre menor de edad, y desnutrición. Heredofamiliares: familia con diabetes, hipertensión, osteoporosis, tuberculosis, cáncer, obesidad, insuficiencia renal, cerebrovasculares, tabaquismo, otras adicciones, cardiopatía, tiroides y alergias.

*Pediátricos:* edad gestacional (semanas), alumbramiento, asistido por, tipo de nacimiento, producto de la gesta, rendimiento escolar, control prenatal, patología prenatal, peso al nacer (gramos), leche materna (meses) y leche de fórmula (meses), cardiopatías e hipertensión arterial.

*Personales no patológicos:* tabaco, alcohol, hábitos dietéticos, hábitos higiénicos, agua potable, luz, drenaje, hacinamiento, vivienda, fauna y discapacidad.

Las variables IMC, estado de nutrición, edad de la madre al nacer, distrito, región y mina fueron agregadas a la base de datos en ambas muestras, así como las variables edad del dx, IMC del dx, tiempo de tratamiento, clasificación FAB e inmuofenotipo (para LLA) para la muestra de niños con leucemia.

La edad se tomó también de la última consulta del paciente, es importante recalcar que no se refiere a la edad actual del niño. De igual manera la edad del dx, en el caso de niños con leucemia, se obtuvo de la primera consulta. A través de las tablas de IMC para niños y niñas de la OMS se estableció la categorización de la variable estado de nutrición: bajo de peso, peso normal, sobrepeso y obesidad.

Se consideraron dos formas diferentes para separar el estado geográficamente: por distrito electoral y por regiones. Esto para tener una mejor representación de los datos.

Con la ayuda de los programas IBM SPSS Statistics, Excel y Statistica (licencia UAZ-STA862D175437Q), se analizaron los datos que se tienen registro de los 187 pacientes pediátricos del Hospital General del Estado de Zacatecas (obtenido a través del registro de protocolo y acuerdo de confidencialidad). En el registro de los datos se tienen 52 variables distintas para la muestra de niños sin leucemia y 64 en la muestra de pacientes con leucemia. Sin embargo, para hacer una caracterización de los niños con leucemia solo se tomaron las variables más significativas.

Con el propósito de cumplir con los objetivos de la investigación se usaron tres técnicas estadísticas: prueba de rachas, prueba chi-cuadrada y análisis de correspondencia simple.

Se analizaron un total de 187 casos, de los cuales 81 pertenece a niños con leucemia y 106 a niños sin leucemia siendo su porcentaje de 43 % y 57 %, respectivamente. El 60.5 % de los niños con leucemia son varones. El 39.5 % de los casos de niños con leucemia se encuentran entre los cinco y los nueve años de edad. De los niños con leucemia aguda aproximadamente nueve de cada diez presentan LLA.

El 34.7 % de los niños con LLA tienen entre uno y cuatro años al diagnosticar la enfermedad, es decir, aproximadamente tres de cada diez niños con LLA tienen entre uno y cuatro años al diagnosticar la enfermedad, y dos de cada cinco niños con LMA están en los rangos de edades de cinco a nueve y menores a un año.



Figura 4.1: Edad de diagnóstico en niños con leucemia

Con la finalidad de determinar la relación entre las variables así como la asociación entre sus modalidades (valores de las variables), se realizan pruebas chi-cuadrada y se determina la pertinencia del análisis de correspondencia.

Es importante señalar que en este apartado, dado que es de nuestro interés determinar el perfil epidemiológico de los pacientes con la condición, se analiza solamente la muestra de niños con leucemia.

Se realizaron los cruces (pruebas chi-cuadrada y análisis de correspondencias) entre las variables de interés: de acuerdo a lo sugerido en la literatura consultada y en función del objetivo de este trabajo, los resultados fueron los siguientes:

#### Género contra Condición

La condición del niño si depende del género ( $\chi^2 = 4,302, p = 0,038$ ). La condición de finado está más asociada con el género masculino, y el género femenino está más relacionado con la condición de vivo.

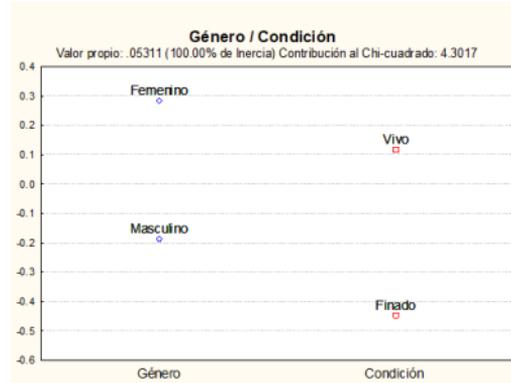


Figura 4.2: Mapa perceptual del género contra la condición.

#### Desnutrición contra Condición

La desnutrición si depende de la condición del niño ( $\chi^2 = 8,182, p = 0,017$ ). Los niños que presentan desnutrición tienen mayor correspondencia con la condición finado, así como la condición vivo está más asociada con los niños que no presentan desnutrición. Por lo que es correcto decir que la desnutrición en los niños es un factor que influye en su pronóstico de vida.



Figura 4.3: Mapa perceptual desnutrición contra condición.

#### Tipo de leucemia contra Condición

El tipo de leucemia del niño y su condición sí son dependientes ( $\chi^2 = 8,958, p = 0,011$ ). La LMA está más asociada con la condición de estar finado y la condición vivo tiene mayor correspondencia con la LLA, es decir, la tipificación es un factor que influye en la supervivencia.

#### Etapificación contra Condición

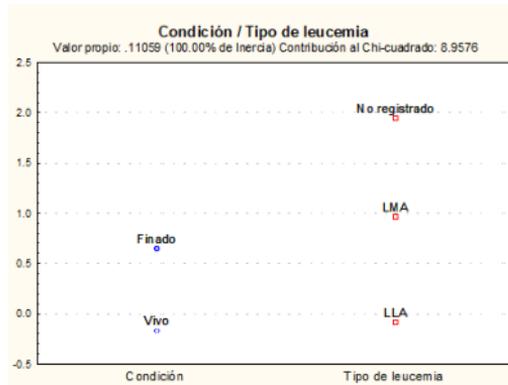


Figura 4.4: Mapa perceptual condición contra tipo de leucemia.

La condición del niño si depende de la etapificación ( $\chi^2 = 15,727, p = 0,0013$ ). Los niños con muy alto riesgo tienen mayor correspondencia con la condición finado, en cambio los niños de alto riesgo y riesgo habitual están más asociados con la condición vivo.

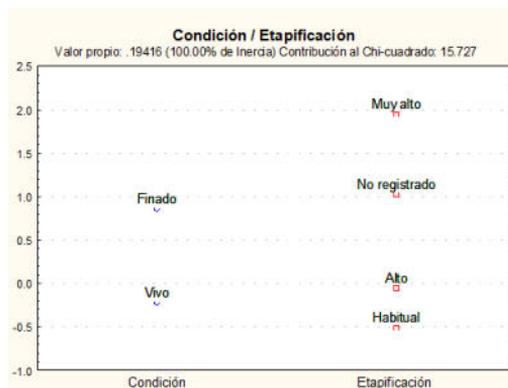


Figura 4.5: Mapa perceptual condición contra etapificación.

#### Edad contra Condición

La condición del niño si depende de su edad ( $\chi^2 = 10,801, p = 0,029$ ). La condición finado está más asociada con las edades de 0 a 4 años. Por el otro lado, las edades de 5 a 9 y mayores de 19 años se asocian más a la condición vivo.

#### Región contra Tipo de leucemia

El tipo de leucemia si depende de la región ( $\chi^2 = 46,67, p = 0,000$ ). La LLA está más asociada con la región centro y sureste de Zacatecas, y la LMA tiene mayor correspondencia con la región norte del estado.

Para la variable región se tomó otra división extraída de la página web <http://upla.zacatecas.gob.mx> la cual divide el estado de Zacatecas en ocho regiones: norte, noroeste, oeste, centro, centro-sur, suroeste, sureste y sur (Figura 4.8).

#### Condición contra Edad de gestación (LLA)

La condición depende de la edad de gestación ( $\chi^2 = 7,947, p = 0,047$ ). La condición finado está más asociada con el rango de 28 a 37 semanas y la condición vivo se asocia mejor al

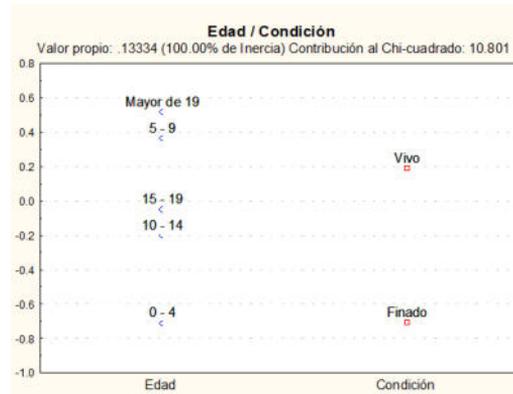


Figura 4.6: Mapa perceptual edad contra condición.

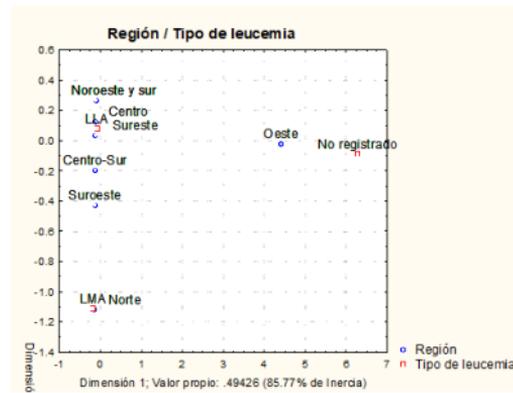


Figura 4.7: Mapa perceptual edad contra condición.

rango de 38 semanas o más, por lo tanto se puede decir que ser prematuro es un factor de mal pronóstico.

#### Género contra tipo de Leucemia

No hay evidencia suficiente para decir que el género y el tipo de leucemia y la edad están relacionadas ( $\chi^2 = 0,661224, p = 0,7185$ ).

#### Edad contra tipo de Leucemia

No hay evidencia suficiente para decir que el tipo de leucemia y la edad están relacionadas ( $\chi^2 = 2,12585, p = 0,9078$ ).

## 4.4. Discusión de resultados y conclusiones

De los niños zacatecanos que tienen leucemia aproximadamente tres de cada cinco son varones, lo cual coincide con los datos del Instituto Nacional del Seguro Público [12] en donde se concluye que: “La leucemia linfocítica aguda es ligeramente más común entre los varones que en las niñas” y con los resultados de la investigación en [5]: “La enfermedad predomina en el grupo etario de más de 8 años y en los varones”. A pesar de que la proporción del género

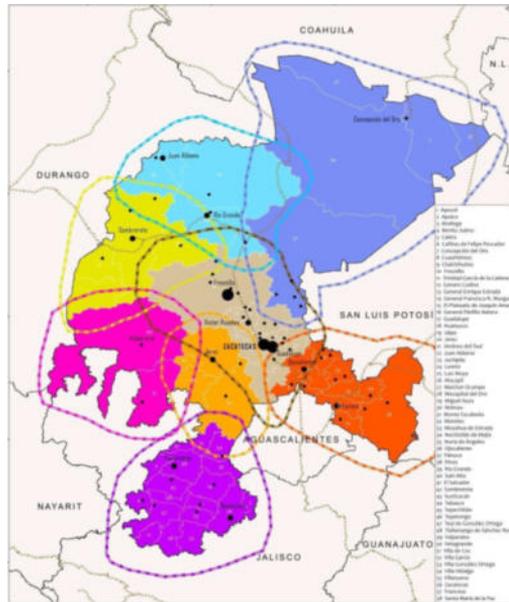


Figura 4.8: Regiones en el Estado de Zacatecas.

masculino en la población es del 49% [6]. Lo cual significa una ligera dependencia entre el género y la leucemia.

De acuerdo a la Gaceta Mexicana de Oncología [3]: “los pacientes con edad entre uno a nueve años y del sexo femenino, tienen una mejor supervivencia”. En nuestra investigación se concluye que el mal pronóstico está más relacionado con el género masculino, por lo tanto los varones son más susceptibles a la enfermedad y menos resistentes.

En nuestra investigación se encontró que la leucemia es más común en pacientes de cinco a nueve años de edad, lo que coincide con la información de salud [14]: “En México la cantidad de pacientes diagnosticados con cáncer en el 2009 fue alarmante, 38 de cada 100 niños con leucemia tenían entre 5 a 9 años”. De acuerdo a la pirámide poblacional (Figura 2) los porcentajes de niños de cero a cuatro, de cinco a nueve y de diez a catorce años son similares en las tres categorías (aproximadamente 5% para ambos sexos), sin embargo en este trabajo se encontró que el porcentaje en el rango de edad de cinco a nueve es del 39.5%. Lo cual sugiere una asociación entre la leucemia y la edad del niño.

Por otro lado, los resultados de nuestra investigación arrojan que los niños entre cero y cuatro años tienden a tener mal pronóstico mientras que la supervivencia está más asociada en los rangos de cinco a nueve años y mayores de 19 años. Por su parte, la Secretaría de Salud [14] establece que: “Las defunciones registradas en México para el año 2001 en el grupo de edad de 1 a 4 años ocurrieron 232 muertes para una tasa de 2.69 por 100.000 habitantes, para el grupo de 5 a 14 años el número de muertes por leucemias fue de 588 para una tasa de 2.60 por 100.000 habitantes, el grupo de niños de 1 a 4 años de edad es el más alto en la tasa de defunciones para el año 2001”. Por lo tanto, podemos decir que el mal pronóstico se da entre los cero y cuatro años de edad. De acuerdo a nuestro estudio, en lo que respecta a la distribución de los niños con leucemia en el estado, se encuentra que en su mayoría pertenecen al distrito 10 y más aún el 16% del total son originarios del municipio de Fresnillo; lo cual no se ajusta a la distribución de la población reportada en INEGI [6] (ya que el porcentaje de habitantes en el municipio de Fresnillo es aproximadamente el 14% de la población del estado). Aunado al



Figura 4.9: Mapa perceptual de la condición contra la edad de gestación.

hecho de que la proporción de la población de Fresnillo es aproximadamente 1.57 veces la de Zacatecas, mientras que la proporción de casos en Fresnillo es aproximadamente 2.16 veces la de Zacatecas.

Por otro lado, al separar el estado en regiones se encuentra que en el centro y sureste de Zacatecas, los niños se ven significativamente más afectados por la leucemia del tipo LLA, y el norte del estado por la LMA.

Los resultados obtenidos por regiones sugieren la necesidad de una investigación más profunda y específica. Otro resultado de nuestro trabajo es que la LMA tiene peor pronóstico que la LLA, siendo esta última la de mayor incidencia. De acuerdo a [4]: “En más de un 95 % de las leucemias infantiles son agudas y entre éstas predomina la leucemia linfoblástica aguda (80 %). Por otro lado, la tasa de curación de LLA infantil está cerca al 80 %”. Por lo que es correcto decir que la LMA es más agresiva y la LLA es más común en los niños.

Finalmente, en nuestra investigación, la LLA es más común en niños de uno a cuatro años, mientras que la LMA predomina en el rango de cinco a nueve y menores de un año. Lo cual corresponde con la información de la Sociedad Americana del Cáncer [1]: “La LLA es más común en los primeros años de la niñez, y ocurre con más frecuencia entre los dos y los cuatro años de edad. Los casos de LMA son ligeramente más comunes durante los primeros dos años de vida y durante la adolescencia”. Y también corresponde con datos del Instituto Nacional del Seguro Público [12]: “La leucemia linfocítica aguda es más común en la infancia temprana, y alcanza su mayor incidencia entre las edades de 2 a 3 años (80 niños por millón por año)”.

En base a una metodología estadística la investigación confirma los aspectos epidemiológicos reportados a nivel nacional e internacional, pero un contexto regional, constituyéndose como estudio pionero en esta área. Deja evidencia, además, de la importancia de ciertos aspectos de la historia clínica que habitualmente no se recopilan y que son relevantes para una completa configuración del perfil epidemiológico.

# Bibliografía

- [1] American Cancer Society (2015). **Acerca de la leucemia en niños**. Recuperado de <https://www.cancer.org/es/cancer/leucemia-en0ninos/acerca.html>
- [2] Asociación Mexicana de Ayuda a Niños con Cáncer Zacatecas (AMANC Zacatecas). (2012). *Cáncer Infantil*. Recuperado de <https://www.amanczac.org/cancer-infantil>
- [3] E. Dorantes-Acosta, A. Medina-Sanson, K. Dávila-Ornelas, and B. López-Martínez. **Clasificación inmunológica de las leucemias agudas linfobásticas del Hospital Infantil de México Federico Gómez, de acuerdo al EGIL (European Group of the Immunological Classification of Leukemia)**. *GAMO* 12 (3), 136-142, 2013.
- [4] M. García Bernal, I. Badell Serra. **Leucemia en la infancia: signos de alerta**. *An Pediatr Contin* 10(1), 1-7, 2012.
- [5] G. González Gilart, S. L. Salmon Gainza, N. Querol Betancourt, N. Jiménez Portuonda, and M. Sell Lluveras. **Características clinicoepidemiológicas de las leucemias en el niño**. *Medisan* 5(12), 1714-1719, 2011.
- [6] Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2015). **Población**. Recuperado de <https://cuentame.inego.org.mx/monografias/informacion/zac/poblacion/dinamica.aspx?tema=me&e=32>
- [7] Instituto Nacional del Cáncer (NIH). (2014). **Naturaleza del Cáncer**. Recuperado de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza>
- [8] E. Lobato-Mendizábal, G. J. Ruiz-Argüelles, and A. Marín-López. **Leucemia y nutrición I: desnutrición como un factor pronóstico adverso en el tratamiento de pacientes con riesgo agudo estándar de leucemia linfoblástica**. *Rev Hematol Mex* 12(1), 47-49.
- [9] Organización Mundial de la Salud (OMS). (2012). **Preguntas frecuentes sobre el cáncer infantil**. Recuperado de [https://www.who.int/cancer/media/news/Childhood\\_cancer\\_day/es/](https://www.who.int/cancer/media/news/Childhood_cancer_day/es/)
- [10] Organización Panamericana de la Salud (OPS México). (2015). **Indicadores Básicos 2015**. Recuperado de <https://www.paho.org/hp/dmdocuments/2015/2015-cha-indicadorees-basicos.pdf>
- [11] D. Peñ. *Análisis de datos multivariantes*. McGraw-Hill, 2002.
- [12] Seguro Popular (2012). **Protocolo de la atención para leucemias linfoblásticas: Guía clínica y esquemas de tratamiento**. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/dgpfs/micsitio/ptcia/recursos/LEUCEMIA.pdf>

- [13] S. Siegel. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. 4ed. Ed. Trillas, 1998.
- [14] Secretaría de salud. (2001). **Sistema de información en salud**. Recuperado de <http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinai/subsistemal.html>
- [15] Unidad de Planeación (s.f.). **Regiones COPLADEZ**. Recuperado de <http://coepla.zacatecas.gob.mx/wp/content/uploads/2017/02/REGIONES.pdf>