

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

“Prevalencia, características clínicas y factores de riesgo más frecuentes en pacientes pediátricos con tumores del sistema nervioso central atendidos en el Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua durante el periodo 2019–2024”

Por:

Priscila Nayeli Martínez González

Tesis presentada como requisito para obtener el grado de:

Especialidad en Pediatría Médica

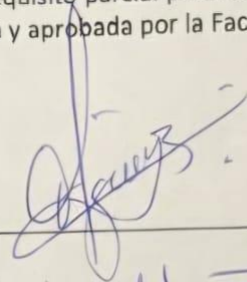


Universidad Autónoma de Chihuahua
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Secretaría de Investigación y Posgrado



La tesis *"Prevalencia, características clínicas y factores de riesgo más frecuentes en pacientes pediátricos con tumores del sistema nervioso central atendidos en el Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua durante el periodo 2019-2024"* que presenta la Dra. **Priscila Nayeli Martínez González**, como requisito parcial para obtener el grado de: Especialidad en **Pediatría Médica** ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

DR. OSCAR AGUIRRE BARRERA
Encargado del Despacho de la
Secretaría de Investigación y Posgrado
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Universidad Autónoma de Chihuahua



DR. GILBERTO MOLINA TERRAZAS
Jefe de Enseñanza
Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua

Gilberto Molina T.

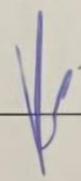
DR. VICTOR MANUEL CARRILLO RODRÍGUEZ
Profesor Titular de la Especialidad en Pediatría
Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua



DRA. CLAUDIA SELENE PORTILLO ZAVALA
Directora de Tesis
Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua



DRA. KARLA ELENA MARTÍNEZ AGUILAR
Asesora de Tesis
Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua



Se certifica, bajo protesta de decir verdad, que las firmas consignadas al pie del presente documento son de carácter original y auténtico, correspondiendo de manera inequívoca a los responsables de las labores de dirección, seguimiento, asesoría y evaluación, en estricta conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente de esta Institución universitaria.

RESUMEN

Introducción: Los tumores del sistema nervioso central constituyen una de las principales neoplasias en la población pediátrica y representan un reto diagnóstico y terapéutico debido a su elevada morbilidad y mortalidad.

Objetivo: Caracterizar las características clínicas, epidemiológicas, factores de riesgo ambientales, tiempos diagnósticos y tratamiento de pacientes pediátricos con tumores del sistema nervioso central atendidos en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua durante el periodo 2019–2024.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal. Se revisaron 4,546 expedientes clínicos, identificándose 34 pacientes con diagnóstico de tumor del SNC. Se analizaron variables demográficas, clínicas, factores de riesgo ambientales, tiempos de atención y tratamiento recibido.

Resultados: La prevalencia fue de 1 en 100,000 habitantes. La edad media al diagnóstico fue de 8.8 años, con predominio en escolares, y sexo femenino. Los tumores más frecuentes fueron los gliomas seguidos de los meduloblastomas. La cefalea fue el síntoma predominante, seguida de vómitos y ataxia. El tiempo promedio desde el inicio de los síntomas hasta el diagnóstico definitivo fue de 112.4 días. El tratamiento más frecuente fue quirúrgico y quimioterapéutico (67.6%), radioterapia (38.2%) y manejo paliativo exclusivo en 14.7%. La mortalidad fue del 32.3%, con una sobrevivencia promedio de 96 días en los pacientes fallecidos.

Conclusiones: Los hallazgos clínicos y epidemiológicos fueron concordantes con la literatura; sin embargo, se identificó un retraso diagnóstico significativo y una mortalidad elevada, destacando la necesidad de fortalecer estrategias de detección temprana y referencia oportuna.

Palabras clave: neoplasia, síntomas, localización, tratamiento.

ABSTRACT

Introduction: Tumors of the central nervous system constitute one of the main causes of neoplasms in the pediatric population and represent a diagnostic and therapeutic challenge due to their high morbidity and mortality.

Objective: To characterize the clinical and epidemiological features, environmental risk factors, diagnostic timeframes, and treatment of pediatric patients with central nervous system tumors treated at the Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua during the period 2019–2024.

Material and methods: An observational, descriptive, retrospective, and cross-sectional study was conducted. A total of 4,546 medical records were reviewed, identifying 34 patients diagnosed with CNS tumors. Demographic and clinical variables, environmental risk factors, time to care, and treatment received were analyzed.

Results: The prevalence was 1 in 100,000 habitants. The mean age at diagnosis was 8.8 years, with a predominance of school-aged children and females. The most frequent tumors were gliomas, followed by medulloblastomas. Headache was the predominant symptom, followed by vomiting and ataxia. The average time from symptom onset to definitive diagnosis was 112.4 days. The most frequent treatments were surgical and chemotherapeutic (67.6%), radiotherapy (38.2%), and exclusive palliative management in 14.7%. Mortality was 32.3%, with an average survival of 96 days among deceased patients.

Conclusions: The clinical and epidemiological findings were consistent with the literature; however, a significant diagnostic delay and high mortality were identified, highlighting the need to strengthen early detection strategies and timely referral.

Keywords: neoplasies, symptoms, location, treatment.

CHIHUAHUA, CHIH., 13 MARZO 2026

Por medio de la presente se tiene a bien informar que se aprobaron los resultados de la Tesis:

“Prevalencia, características clínicas y factores de riesgo más frecuentes en pacientes pediátricos con tumores del sistema nervioso central atendidos en el hospital Infantil de especialidades del estado de chihuahua durante el periodo 2019–2024”

Que presenta la C.

Priscila Nayeli Martínez González
Médico Residente de la Especialidad en Pediatría Médica

Atentamente



Dr. Victor Manuel Carrillo Rodríguez
Prof. Titular de la Especialidad de Pediatría Médica

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres, por ser mi guía y mi fortaleza a lo largo de cada etapa de mi vida. Gracias por su amor incondicional, por su apoyo constante y por creer siempre en mí. Todo lo que soy y todo lo que he logrado tiene su raíz en ustedes.

A mi abuelita Carmelita, por enseñarme con su ejemplo el valor del amor hacia el prójimo, por su ternura, su sabiduría y la belleza de su alma. Gracias por dejar en mí una huella profunda que ha guiado mi forma de ver la vida y de ejercer mi vocación.

De manera muy especial, dedico este logro a mi novio Jesús, por ser mi sostén y mi apoyo durante el camino de la residencia. Gracias por acompañarme con paciencia, comprensión y amor en los días de cansancio y esfuerzo, y por hacerme sentir que nunca caminé sola.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Karla Martínez, por su apoyo constante y su guía durante mi formación, contribuyendo de manera significativa a mi crecimiento profesional. Su ejemplo trasciende el ámbito académico, pues no solo representa la excelencia médica, sino también los valores humanos que inspiran y dejan huella en quienes tenemos la oportunidad de aprender de ella.

A la Dra. Selene Portillo, por su paciencia, dedicación y acompañamiento durante la realización de esta tesis, así como por su contribución a mi formación y desarrollo como pediatra. Su compromiso y vocación han sido fundamentales en este proceso.

A todos los médicos y al personal del Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua, agradezco profundamente las enseñanzas recibidas a lo largo de mi residencia, tanto de manera directa como indirecta, las cuales han sido esenciales para la construcción de la médica que hoy soy.

De manera muy especial, a todos los niños que han formado parte de mi camino durante la residencia y mi crecimiento en pediatría. Gracias por permitirme acompañarlos en momentos de vulnerabilidad y fortaleza, y por enseñarme que la medicina no solo se ejerce con conocimiento, sino con presencia, sensibilidad y humanidad. En cada mirada, en cada gesto y en cada historia, reafirmaron el verdadero sentido de esta profesión. Su vida, corta o larga, dejó enseñanzas profundas que trascienden el ámbito médico y permanecen como una guía personal y profesional. Cada uno de ustedes ha sido, y seguirá siendo, un maestro invaluable que iluminó mi camino y dio significado a mi vocación.



ÍNDICE

1. MARCO TEÓRICO.....	1
2. ANTECEDENTES	7
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. HIPÓTESIS	16
6. OBJETIVOS	17
7. MATERIAL Y MÉTODOS	17
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
9. RECURSOS	25
10. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	26
11. METODOLOGÍA OPERACIONAL	26
12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	27
13. RESULTADOS.....	28
14. DISCUSIÓN.....	37
15. CONCLUSIONES	39
16. RECOMENDACIONES.....	40
17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
18. ANEXOS	45



ABREVIATURAS EMPLEADAS:

SNC: Sistema nervioso central

RETI: Registro Nacional de Tumores

CENSIA: Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia

RCNA: Registro de Cáncer en Niños y Adolescentes

OMS: Organización Mundial de la Salud

EGFR: Factor de crecimiento epidérmico

TAC: Tomografía computarizada

RM: Resonancia magnética

DIPG: Glioma pontino intrínseco difuso

LCR: Líquido cefalorraquídeo

AFP: Alfa-fetoproteína



1. MARCO TEÓRICO

El cáncer se define como un conjunto amplio y heterogéneo de enfermedades caracterizadas por un desequilibrio en la relación entre proliferación y muerte celular, favoreciendo la acumulación de células debido a alteraciones genéticas o epigenéticas. No se trata de una sola enfermedad, sino de un grupo variado de padecimientos que comprometen funciones biológicas y fisiológicas del ser humano, particularmente el crecimiento clonal y la capacidad invasiva. (1,2)

Los tumores del sistema nervioso central (SNC) en la edad pediátrica han generado un crecimiento constante en la literatura científica, sustentado tanto en investigaciones epidemiológicas como clínicas. Se busca integrar dichos aportes, analizando críticamente los hallazgos más relevantes y las tendencias actuales en el abordaje de tumores del SNC. (3)

Los tumores primarios del SNC son los tumores sólidos más frecuentes en edad pediátrica y representan la segunda causa de cáncer en la infancia, después de la leucemia linfoblástica aguda. (1,2,4) Según el Registro Nacional de Tumores (RETI), cerca del 20% de los casos de cáncer infantil corresponden a tumores cerebrales, (4) reportando una incidencia en Europa que se sitúa entre 1 y 3 por 100 000 menores de 19 años, con mayor incidencia en los tumores supratentoriales. (5) De manera semejante, en América Latina la incidencia se ubica en torno a los 4.8 casos por cada 100,000 habitantes, lo cual refleja una carga significativa de los tumores del SNC. (6)

En cuanto al análisis epidemiológico se muestran variaciones importantes según la región geográfica y los factores socioeconómicos. En Cuba, por ejemplo, se reporta que el cáncer constituye la primera causa de muerte en pacientes entre 1 y 14 años, con una proporción importante atribuida a tumores cerebrales, siendo la variedad histológica más común los tumores astrocitos difusos de bajo grado de malignidad localizándose comúnmente infratentoriales. (7,8) En otro estudio en Latinoamérica con 85 niños con tumores del SNC se encontró que la edad promedio de diagnóstico fue de 5.7 años, predominando la localización en la fosa posterior, siendo el meduloblastoma la variante histológica principal. (9)



En México, según el Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia (CENSIA), a través del Registro de Cáncer en Niños y Adolescentes (RCNA), se estima que cada año entre 4,000 y 6,000 niños y adolescentes son diagnosticados con cáncer. Las tasas de incidencia por millón de habitantes son 111.4 por millón en niños de 0 a 9 años y 68.1 por millón en adolescentes de 10 a 19 años. Es importante destacar que el grupo de edad de 0 a 4 años presenta la mayor tasa de incidencia, mientras que el de 15 a 19 años muestra una mayor agresividad y tasa de mortalidad. (10)

La sobrevida en pacientes pediátricos con cáncer en México es cercana al 50%, lo que indica desafíos en el diagnóstico temprano, acceso a tratamientos adecuados y seguimiento post-tratamiento. (10) En el estado de Chihuahua, la Secretaría de Salud estatal reportó que durante el periodo 2015-2021 se registraron 379 nuevos casos de cáncer infantil y 88 defunciones. De este total, los tumores del sistema nervioso central representaron el 15.8 %, ubicándose entre las principales neoplasias sólidas diagnosticadas en menores de 18 años. La distribución geográfica de los casos muestra una mayor concentración en los municipios de Chihuahua (26.3 %), Juárez (25.8 %), Cuauhtémoc (6.3 %), Delicias (4.4 %) y Parral (3.9 %), evidenciando una predominancia en las zonas urbanas del estado. (11)

Estas diferencias geográficas sugieren que factores ambientales, genéticos y socioeconómicos influyen en la distribución y presentación de estas neoplasias. En el ámbito clínico, los síntomas asociados a los tumores cerebrales pediátricos han sido ampliamente descritos. Se reconoce que la cefalea constituye el signo inicial más frecuente, presente en alrededor del 50% de los casos antes del diagnóstico, y que suele acompañarse de vómitos matutinos y papiledema, reflejo de hipertensión intracraneal. (5)

Otros estudios subrayan la importancia de los déficits neurológicos focales y de las convulsiones, presentes en el 10 a 15% de los pacientes, especialmente en tumores supratentoriales como los astrocitomas de bajo grado. (5)



En lactantes, la macrocefalia progresiva, la irritabilidad y la regresión en el neurodesarrollo pueden ser los únicos indicadores, lo que retrasa la detección. (5,12)

La sintomatología del paciente depende de la localización del tumor, el crecimiento de este, así como la presencia o no de hidrocefalia obstructiva que cause síndrome de hipertensión endocraneal. (13)

El reto de realizar el diagnóstico temprano de un tumor de SNC es secundario a que los síntomas iniciales como la cefalea y vómito son inespecíficos, retrasando el diagnóstico oportuno, realzando la importancia de la detección precoz y mejorando la posibilidad del manejo quirúrgico oportuno ya sea con resección total o parcial e inicio de quimioterapia o radioterapia, mejorando por consiguiente el pronóstico del paciente. (2)

La clasificación de los tumores pediátricos del SNC ha evolucionado de manera considerable en los últimos años. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha incorporado criterios moleculares además de los histológicos, reconociendo que las alteraciones genéticas influyen en el pronóstico y la respuesta terapéutica. (14) Los tumores se clasifican en cuatro grados: I y II son de bajo grado, es decir presentan bajo potencial de proliferación, con potencial curación tras la resección quirúrgica, en cambio los grados III y IV presentan una evolución más rápida y tórpida de la enfermedad. Esta estadificación permite establecer el protocolo del tratamiento, así como un pronóstico. (15,16)

Identificar la etiología de estos tumores suele ser complicado, ya que constituye un campo complejo y multifactorial en el que confluyen elementos genéticos, los cuales se han descrito que están presentes del 4 al 10% de los casos y factores ambientales en un 90%. Estas alteraciones generan un desequilibrio que favorece la acumulación de células cancerígenas y la formación de tumores en estructuras críticas para el desarrollo neurológico del paciente pediátrico. (17)



Desde el punto de vista genético, se ha documentado que hasta un 50% de las neoplasias cerebrales infantiles se relacionan con mutaciones germinales en genes específicos involucrados en el control del ciclo celular, la reparación del ADN y la señalización intracelular. (16)

Entre los síndromes hereditarios con mayor asociación se encuentran la neurofibromatosis tipo 1 y 2, la esclerosis tuberosa, la enfermedad de von Hippel-Lindau y el síndrome de Li-Fraumeni. (16) Estos trastornos genéticos confieren un riesgo significativamente elevado de desarrollar tumores intracraneales durante la infancia. Se estima que cerca del 4 % de los tumores pediátricos del sistema nervioso central se originan en el contexto de síndromes hereditarios, lo que resalta la importancia del estudio familiar y el consejo genético como herramientas preventivas. (16,17)

En las guías internacionales recomiendan que los pacientes con síndromes predisponentes sean evaluados periódicamente por un pediatra o un oncólogo pediatra, con el objetivo de realizar una vigilancia estrecha mediante estudios de imagen y exploraciones neurológicas regulares. Aunque la frecuencia del seguimiento varía según el síndrome, generalmente se sugiere una valoración clínica cada 6 a 12 meses y estudios de imagen de acuerdo con el riesgo individual y las manifestaciones clínicas. Esta estrategia permite detectar de manera temprana el desarrollo de tumores intracraneales, lo que se traduce en un diagnóstico oportuno y, por tanto, en un mejor pronóstico y sobrevida para el paciente. (18)

Además de las mutaciones germinales, se han descrito múltiples alteraciones somáticas adquiridas que desempeñan un papel central en la etiopatogenia de los tumores cerebrales pediátricos. Los protooncogenes, que en condiciones fisiológicas participan en la regulación del crecimiento y diferenciación celular, pueden activarse de manera anómala a través de tres mecanismos principales: amplificación génica, mutaciones puntuales y translocaciones cromosómicas. Estas alteraciones conducen a la producción excesiva o desregulada de proteínas que favorecen la proliferación celular descontrolada y la evasión de la apoptosis. (2)



El gen MYC, cuya amplificación promueve la sobreexpresión de una proteína reguladora de la transcripción, se encuentra involucrada en la progresión tumoral. De manera similar, el gen Bcl-2, identificado como uno de los primeros oncogenes relacionados con tumores cerebrales, actúa como un potente inhibidor de la apoptosis. Su sobreexpresión en astrocitomas se reconoce como un marcador de mal pronóstico. Otro gen de gran relevancia es el EGFR (factor de crecimiento epidérmico), cuya activación aberrante por mutaciones o amplificación induce la proliferación celular. (2)

Estas alteraciones moleculares no solo explican parte del origen y progresión de los tumores cerebrales, sino que también constituyen blancos potenciales para el desarrollo de terapias dirigidas. El conocimiento de los mecanismos que regulan la activación oncogénica ha permitido avanzar hacia un enfoque más personalizado en el diagnóstico y tratamiento, orientando la investigación hacia biomarcadores específicos y estrategias de medicina de precisión en oncología pediátrica. (2,5)

La evidencia reciente también ha señalado la influencia de condiciones perinatales y del desarrollo temprano en la etiología de los tumores del sistema nervioso central. Factores como el alto peso al nacer, la presencia de malformaciones congénitas y complicaciones obstétricas se han vinculado con un incremento del riesgo. Estos hallazgos sugieren que la interacción entre predisposición genética y factores intrauterinos podría generar un microambiente propicio para la transformación maligna de células progenitoras neuronales y gliales. (18)

Finalmente, algunos factores ambientales han sido considerados en la etiología de los tumores cerebrales pediátricos. La exposición prenatal o posnatal a radiación ionizante, pesticidas y sustancias químicas carcinogénicas ha mostrado asociación en ciertos estudios epidemiológicos, aunque la evidencia sigue siendo limitada y no concluyente. (19)

El tratamiento de los tumores cerebrales pediátricos refleja un avance notable en la medicina moderna, aunque persisten limitaciones significativas. La resección quirúrgica continúa siendo la piedra angular del manejo, especialmente en astrocitomas pilocíticos y ependimomas. (2,20) Sin embargo, la localización en áreas



profundas o en la fosa posterior dificulta la resección completa, aumentando el riesgo de recidiva. (21) La radioterapia, aunque efectiva, genera preocupación en niños menores de cinco años debido a los efectos secundarios a largo plazo, incluyendo déficit cognitivo, endocrinopatías y alteraciones del crecimiento. (22) Por esta razón, se han desarrollado esquemas de quimioterapia intensiva para retrasar o evitar el uso de radiación en pacientes pequeños, especialmente en meduloblastomas. (23)

Un aspecto relevante es el impacto social y económico de estas neoplasias en los pacientes pediátricos. Los tumores cerebrales en la infancia no sólo amenazan la supervivencia del paciente, sino que también comprometen su calidad de vida a largo plazo. Las secuelas neurocognitivas, endocrinas y psicológicas derivadas de la enfermedad y de sus tratamientos generan necesidades de rehabilitación prolongada, así como repercusiones en el entorno familiar. (14,23) Se estima que más del 60% de los sobrevivientes de tumores cerebrales pediátricos presentan algún grado de deterioro funcional o cognitivo, lo que constituye un reto adicional para los sistemas de salud. (14)

En este sentido, resulta fundamental destacar la importancia de la detección temprana y del acceso oportuno a servicios especializados. En países como el nuestro, de ingresos bajos y medios, el diagnóstico suele retrasarse debido a la falta de acceso a neuroimagen avanzada y a la escasez de centros especializados. (24) Este retraso se traduce en tumores diagnosticados en etapas avanzadas, con mayor volumen tumoral y un peor pronóstico. (12)

En conclusión, los tumores cerebrales pediátricos se fundamentan en la evidencia epidemiológica y clínica que ha permitido comprender mejor su comportamiento biológico y sus implicaciones terapéuticas. A pesar de los avances significativos en el diagnóstico y tratamiento, persisten vacíos de conocimiento, particularmente en el contexto latinoamericano, donde factores socioeconómicos y limitaciones del sistema de salud condicionan la atención. La integración de estrategias de medicina personalizada, junto con programas de detección temprana y de apoyo integral al paciente y su familia, se plantea como la vía más prometedora para mejorar el pronóstico y la calidad de vida en los niños afectados por estas neoplasias.



2. ANTECEDENTES

Los tumores primarios del SNC en la población pediátrica son entidades complejas que constituyen un área prioritaria en oncología pediátrica; tanto por su frecuencia, siendo la causa más frecuente de tumores sólidos en la primera década de la vida, así como por la severidad de sus repercusiones en el desarrollo infantil. (25)

El concepto de tumor cerebral pediátrico hace referencia a cualquier neoplasia que se origina en las estructuras intracraneales o espinales de niños y adolescentes, habitualmente menores de 18 años. (5) Estas neoplasias comprenden una amplia variedad de entidades histológicas, entre ellas: gliomas, astrocitoma difuso, circunscrito, oligoendroglioma y glioblastoma, ependimomas, meduloblastomas, tumores del plexo coroides, craneofaringiomas, tumores de células germinales, tumores neuronales, tumores de los nervios craneales y paraespinales, meningiomas, tumores pineales, tumor y linfomas primarios del SNC. (5)

La gran variabilidad que caracteriza a los tumores cerebrales infantiles hace necesaria una clasificación que no solo describa su localización, sino que también aporte elementos para comprender su comportamiento biológico y guiar la selección terapéutica más adecuada. (2,26) La Clasificación de Tumores del Sistema Nervioso Central (SNC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), quinta edición (CNS5, 2021), representa una actualización integral en la forma de diagnosticar y categorizar las neoplasias del SNC. Este sistema abandona progresivamente la clasificación basada únicamente en la histología, incorporando de manera formal criterios moleculares y genéticos que permiten una caracterización más precisa, pronóstica y terapéuticamente útil de los tumores. (15)

El objetivo principal de esta nueva edición es lograr un diagnóstico integrado, que combine los hallazgos histopatológicos tradicionales con la información obtenida mediante pruebas moleculares, inmunohistoquímica y estudios genómicos. Este enfoque ofrece una mayor correlación con el comportamiento clínico de los tumores y su respuesta al tratamiento. En la población pediátrica, los tumores intracraneales se localizan con mayor frecuencia en la región infratentorial; sin embargo, durante el primer año de vida esta distribución presenta una variación, con un predominio de las



localizaciones supratentoriales. (1) De manera adicional, alrededor de una quinta parte corresponde a tumores selares o supraselares y aproximadamente un tercio se origina en los hemisferios cerebrales; (1,2) posteriormente, en la adolescencia, existe un nuevo incremento de lesiones supratentoriales. (25,27)

Los gliomas son el subtipo histológico más frecuente en la edad pediátrica, con predominio en niños mayores y/o adolescentes. Suele englobar muchos tipos histológicos de la OMS, los cuales incluyen astrocitoma y gliomas difusos de la línea media. Los de bajo grado son, el astrocitoma pilocítico, oligodendroglioma y glioneurales mixtos. Los astrocitomas pilocíticos son los más frecuentes y suelen tener un pronóstico favorable, especialmente tras la resección completa. (25) La localización más frecuente de estos tumores es la fosa posterior. (17) La característica más importante de estos tumores es su capacidad para infiltrar el tejido cerebral. Suele tener un pronóstico favorable, con una supervivencia mayor de 90%. Los síntomas focales pueden incluir hemiparesia, pérdida hemisensorial, deterioro de la memoria reciente, muchas de las manifestaciones clínicas suelen ser inespecíficas y presentarse secundarias al efecto del aumento de la presión intracraneal. (16)

Los gliomas de alto grado son los astrocitomas anaplásicos, xantoastrocitoma pleomórfico, el glioblastoma, los tumores de tallo cerebral, los cuales suelen tener mal pronóstico, (28) representan entre 10 y 20% de los casos y se asocian a una supervivencia global inferior al 20% a los dos años del diagnóstico, lo cual subraya su agresividad. (25,29) Los gliomas del tronco encefálico, como el glioma pontino intrínseco difuso (DIPG), representan un desafío particular por la imposibilidad de una resección quirúrgica completa y la resistencia a las terapias convencionales (29,30), siendo complicado su tratamiento, debido a la ubicación y frecuentemente no se les realiza biopsia. (2)

En cuanto a los ependimomas, constituyen entre el 8 y 10% de los tumores intracraneales pediátricos y suelen localizarse en la fosa posterior. Se caracterizan por su tendencia a la recurrencia a pesar de resecciones quirúrgicas extensas, y se benefician de abordajes combinados con radioterapia. (15) Los ependimomas suelen diseminarse por el líquido cefalorraquídeo por todo el eje cerebro medular, por un



proceso que se denomina “siembra”, donde el 11% de los casos genera metástasis; sin embargo, es infrecuente la diseminación sistémica. (20)

El meduloblastoma es el tumor maligno de origen embrionario más común en niños, el cual representa hasta el 20% de los tumores del SNC (25) y representa entre el 30 al 55% de los tumores de la fosa posterior. Su incidencia máxima se observa entre los 3 y 8 años, con una ligera predominancia en varones. Se clasifica por histología en: clásico, anaplásico de células grandes y desmoplásico nodular. En cuanto a su clasificación molecular, se ha diferenciado en cuatro subtipos: WNT, SHH, grupo 3 y grupo 4. (20)

Se origina en el vermis cerebeloso y puede extenderse al cuarto ventrículo, causando hidrocefalia obstructiva. También puede diseminarse por líquido cefalorraquídeo a través del sistema ventricular y subaracnoideo. Su presentación clínica suele caracterizarse por cefalea matutina intensa, vómitos, ataxia y alteraciones de la coordinación motora fina. La presión intracraneal elevada puede producir papiledema y cambios en el nivel de conciencia. En casos de diseminación, puede haber dolor de espalda o signos neurológicos focales. El pronóstico depende del subtipo molecular, resección quirúrgica y presencia de metástasis leptomeningeas. La sobrevida global a 5 años es de 60-80% en subtipos de mejor pronóstico, y menor a 50% en subtipos de alto riesgo.

Los tumores de células germinales representan entre 1 al 3% de todos los tumores del SNC. La clasificación de la OMS los divide en: germinomas puros y no germinomatosos. Los germinomas suelen ser más comunes y representan entre el 50 al 60% de estos tumores intracraneales. La alfa-fetoproteína (AFP) o la beta gonadotropina coriónica humana (beta-hCG) ya sea en LCR o sangre pueden ser diagnosticados y diferenciar de un germinoma puro a uno no germinomatoso. Muchas veces el diagnóstico suele ser basado en estos marcadores tumorales, sin necesidad de biopsia. Los germinomatosos suelen tener mejor pronóstico con una sobrevida del 90% a diferencia de los no germinomatosos con una sobrevida de entre 60 al 70%. (21,25)



Los síntomas iniciales de los tumores cerebrales pediátricos dependen principalmente de la localización, la edad del paciente y la velocidad de crecimiento tumoral. En lactantes, pueden manifestarse con macrocefalia, irritabilidad, retraso en el desarrollo psicomotor y vómitos persistentes, síntomas que a menudo son inespecíficos y pueden retrasar el diagnóstico. (25,27) En niños mayores, la clínica suele ser más localizada e incluye cefalea persistente, vómitos matutinos, alteraciones visuales, convulsiones y déficits neurológicos focales. En los tumores de la fosa posterior y del troncoencéfalo, la ataxia representa un síntoma cardinal, acompañado de alteraciones de la marcha, movimientos oculares anormales y compromiso de pares craneales. (5) La cefalea es el síntoma más frecuente y se presenta en hasta el 56% de los pacientes al momento del diagnóstico. (27) Otros signos incluyen papiledema, alteraciones de la marcha, déficits de pares craneales y cambios conductuales o en el rendimiento escolar. (27,31)

En cuanto a los tumores supratentoriales los síntomas y signos suelen ser aquellos secundarios al aumento de la presión intracraneal, secundario al efecto de masa generado al crecimiento del tumor, también, aunque menos frecuente (a diferencia del infratentorial) por el bloqueo de la circulación de líquido cefalorraquídeo. Suele haber déficit focal progresivo, como paresia y disfagia, secundario a destrucción del parénquima cerebral secundario a la invasión tumoral, así como edema peritumoral o hemorragia y compresión de los pares craneales. (1)

A diferencia de los tumores supratentoriales, los tumores infratentoriales se asocian de manera infrecuente con convulsiones. La mayoría de las neoplasias localizadas en la fosa posterior, que incluyen los tumores cerebelosos y del troncoencéfalo, generan signos y síntomas secundarios al aumento de la presión intracraneal y al desarrollo de hidrocefalia, manifestándose comúnmente con cefalea, náuseas y vómitos, estos últimos relacionados tanto con el incremento de la presión intracraneal como con la compresión directa del núcleo del vago o del área postrema.

El papiledema se observa con mayor frecuencia en los casos en los que existe obstrucción de la circulación del líquido cefalorraquídeo (1,5). Asimismo, son frecuentes los trastornos de la marcha, la ataxia y el vértigo, acompañados de alteraciones de los movimientos oculares y estrabismo. El compromiso de pares



craneales, en particular la parálisis del VI par craneal, puede dar lugar a diplopía y suele presentarse como consecuencia del aumento de la presión intracraneal (32). En los tumores del troncoencéfalo, además, pueden observarse signos piramidales, debilidad motora focal, parálisis facial, así como vómitos persistentes, fallo de medro y alteraciones del aprendizaje o del comportamiento, reflejando el compromiso de estructuras neurológicas profundas. (5)

El diagnóstico de los tumores primarios del SNC en la población pediátrica constituye un reto clínico que exige la integración de una valoración clínica detallada, estudios de neuroimagen y confirmación histopatológica. Es indispensable no sólo para establecer la presencia del tumor, sino también para planificar la estrategia terapéutica y estimar el pronóstico. (1)

Evaluación clínica

La evaluación clínica inicial representa la piedra angular en la sospecha diagnóstica. La presentación depende de la edad, localización y ritmo de crecimiento tumoral. (27)

Existen recomendaciones específicas para realizar estudios de neuroimagen en pacientes pediátricos, tales como: cefalea persistente por más de cuatro semanas pese a manejo analgésico, presencia de astenia o letargia, así como signos de hipertensión intracraneal (náuseas, vómitos, alteraciones visuales). El reconocimiento temprano de estos signos clínicos permite reducir retrasos diagnósticos. (27,32)

El diagnóstico se establece principalmente mediante estudios de imagen:

Tomografía computarizada (TAC) simple y contrastada: En nuestro medio, debido a la limitada disponibilidad de la resonancia magnética (RM), la TAC de cráneo constituye con frecuencia el primer estudio de elección, particularmente en contextos de urgencia. Este método permite evidenciar hidrocefalia, herniación inminente, hemorragia aguda u otras emergencias neuroquirúrgicas, además de mostrar la localización anatómica, el tamaño tumoral y la compresión de estructuras adyacentes.



Sus principales limitaciones son la exposición a radiación ionizante y la menor resolución de contraste en comparación con la RM. (2,9)

Resonancia magnética (RM): Considerada el estudio de imagen ideal y estándar de oro, es fundamental para la planeación prequirúrgica, el seguimiento y la caracterización detallada del tumor y sus estructuras circundantes. Secuencias avanzadas permiten evaluar edema, relación con nervios craneales, vasos y perfusión, sin exponer al paciente a radiación.(9,23) En la mayoría de los casos pediátricos se recomienda la RM espinal con el objetivo de descartar diseminación leptomeningea. (4)

Cuando el diagnóstico se establece fuera de una urgencia neuroquirúrgica, el abordaje debe realizarse en conjunto con el equipo de neuro oncología pediátrica de manera preoperatoria, lo que permite documentar un examen neurológico de base y planear con mayor precisión la estrategia quirúrgica y terapéutica. (4) La confirmación histopatológica sigue siendo indispensable para establecer el diagnóstico definitivo.

El análisis de la pieza quirúrgica o biopsia permite clasificar los tumores de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS). El empleo de inmunohistoquímica y análisis moleculares se ha consolidado como parte esencial del abordaje diagnóstico, aportando información pronóstica y predictiva que orienta terapias más personalizadas.

La referencia oportuna a un centro especializado en neuro oncología pediátrica es fundamental. Una consulta temprana favorece la toma de decisiones, evita retrasos diagnósticos y permite mejorar la planificación terapéutica integral, combinando cirugía, quimioterapia y radioterapia de manera individualizada según las características de cada paciente. (4)

El tratamiento de los tumores cerebrales pediátricos es multimodal e involucra cirugía, radioterapia y quimioterapia. La resección quirúrgica es el pilar en la mayoría de los casos, y su alcance determina en gran medida el pronóstico, particularmente en gliomas de bajo grado y ependimomas. (1) La radioterapia ha mostrado eficacia en múltiples tipos tumorales, pero su uso en niños pequeños está limitado por los



efectos neurocognitivos y endocrinos a largo plazo. (8) La quimioterapia se emplea como complemento, especialmente en meduloblastomas y en pacientes menores de tres años para retrasar el uso de radiación. Más recientemente, la terapia dirigida y la inmunoterapia emergen como alternativas prometedoras gracias al avance en la clasificación molecular. (31)

El pronóstico de los tumores cerebrales pediátricos es heterogéneo y depende de factores como el tipo histológico, el grado de resección quirúrgica, la edad del paciente, la localización tumoral y los hallazgos moleculares. Mientras que los astrocitomas pilocíticos presentan tasas de supervivencia superiores al 90% a cinco años, los gliomas de alto grado y el DIPG tienen pronósticos reservados con supervivencias menores al 20%. (21,29) El meduloblastoma, por su parte, muestra una supervivencia global a cinco años cercana al 70%, aunque varía de forma significativa según el subgrupo molecular. (21,31)

Los tumores cerebrales pediátricos integran aspectos epidemiológicos, clínicos, diagnósticos y terapéuticos que permiten comprender la magnitud del problema y sentar las bases para el análisis crítico de la literatura científica. La combinación de factores genéticos, moleculares y clínicos hace que estos tumores constituyan un campo en constante evolución, donde la incorporación de nuevas tecnologías de diagnóstico y tratamientos personalizados representa el camino hacia mejores resultados en supervivencia y calidad de vida.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México, los tumores del sistema nervioso central son responsables de una proporción significativa de la carga oncológica en la población pediátrica, siendo la segunda causa más común de cáncer infantil. (1,2,4) Su presentación clínica suele ser insidiosa e inespecífica, con síntomas como cefalea, vómito, alteraciones visuales o del desarrollo, lo que con frecuencia conduce a un diagnóstico tardío y a un peor pronóstico. (5,12)



En el estado de Chihuahua, específicamente en el Hospital Infantil de Especialidades, aún no se dispone de un análisis epidemiológico integral que describa la incidencia, características clínicas, histológicas ni los factores de riesgo de los tumores del SNC en la población pediátrica que ha sido atendida en los últimos años. Esta falta de información limita la identificación de patrones clínicos locales y obstaculiza el diseño de estrategias efectivas para la detección temprana y el tratamiento oportuno.

El diagnóstico tardío en esta población puede condicionar secuelas neurológicas graves, reducir las tasas de sobrevida y generar una carga económica y emocional importante para las familias y el sistema de salud. Además, sin una caracterización adecuada de la presentación clínica más frecuente y de los factores de riesgo predominantes en nuestra población, resulta difícil capacitar al personal médico de primer contacto para reconocer señales de alarma, lo que perpetúa los retrasos diagnósticos.

Ante este panorama, surge la necesidad de responder a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál ha sido la prevalencia, características clínicas y factores de riesgo más frecuentes en pacientes pediátricos con tumores del sistema nervioso central atendidos en el Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua durante el periodo 2019–2024?

Responder a esta pregunta permitirá generar evidencia local que contribuya a mejorar el abordaje clínico y terapéutico de estos pacientes, optimizar la referencia temprana, y en el mediano plazo, implementar estrategias de intervención que impacten positivamente en la sobrevida y calidad de vida de los niños con cáncer en nuestro estado.



4. JUSTIFICACIÓN

Los tumores del sistema nervioso central (SNC) representan la segunda causa más frecuente de cáncer en los pacientes pediátricos, y constituyen la neoplasia sólida más común en la infancia. (1,2,5) Su impacto en la morbilidad, mortalidad y calidad de vida de los pacientes es profundo, ya que muchas de estas patologías se localizan en áreas cerebrales críticas, dificultan su resección completa y generan secuelas neurológicas, cognitivas y endocrinológicas de largo plazo. (12,33)

A pesar de los avances en diagnóstico por imagen, neurocirugía, oncología y tratamientos adyuvantes, el pronóstico de estos pacientes sigue siendo heterogéneo y, en muchas regiones, desfavorable. En México, la tasa de supervivencia para el cáncer infantil es cercana al 50%, muy por debajo de los países con sistemas de salud más robustos, lo que refleja desigualdades en el acceso al diagnóstico oportuno y tratamiento especializado. (10) Esta situación se agrava en estados como Chihuahua, donde aún existe un vacío importante de información local sobre la epidemiología, características clínicas y factores asociados a los tumores cerebrales en la población pediátrica. (11)

En el estado de Chihuahua, la atención oncológica pediátrica se concentra en dos unidades hospitalarias de referencia: el Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua y el Hospital Infantil de Ciudad Juárez. En el contexto del Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua, a pesar de su relevancia, no se cuenta con información actualizada y sistematizada que permita caracterizar de manera integral la incidencia, los tipos histológicos más frecuentes, la sintomatología de presentación y los factores de riesgo de los pacientes atendidos durante los últimos años. Esta carencia limita la capacidad de diseñar estrategias institucionales de detección precoz, atención integral y seguimiento a largo plazo.

Realizar una caracterización clínica y epidemiológica de los tumores cerebrales pediátricos en esta población no solo llenará un vacío científico local, sino que también permitirá identificar patrones de presentación que podrían favorecer el



diagnóstico temprano, reducir el retraso terapéutico y, potencialmente, mejorar el pronóstico y calidad de vida de los pacientes. Asimismo, el conocimiento de los factores de riesgo y síntomas más frecuentes aportará herramientas útiles para la educación médica continua de los profesionales de primer contacto y de especialidad.

Además, la información generada podría emplearse explícitamente para el diseño de guías clínicas y estrategias de referencia temprana, fortaleciendo la detección oportuna y la canalización adecuada de estos pacientes. En conjunto, este estudio representa una contribución relevante para la literatura médica local y podría convertirse en un insumo clave para futuras políticas públicas de salud, la optimización de recursos diagnósticos y el fortalecimiento del manejo interdisciplinario del cáncer pediátrico en el estado de Chihuahua.

5. HIPÓTESIS

- **Hipótesis:** En los pacientes pediátricos con tumores del sistema nervioso central atendidos en el HIE-Chihuahua entre 2019 y 2024 se identifican variaciones en la exposición a factores de riesgo ambientales que podrían sugerir una posible relación epidemiológica.
- **Hipótesis de investigación:** Los pacientes con diagnóstico de tumores de SNC tienen exposición a agentes cancerígenos en su lugar de origen que predispone a mayor frecuencia de desarrollo de tumores SNC.
- **Hipótesis nula:** En los pacientes pediátricos con tumores del sistema nervioso central atendidos en el HIE-Chihuahua entre 2019 y 2024, no existen variaciones significativas en la exposición a factores de riesgo ambientales, por lo que no se identifica una relación epidemiológica entre dichas exposiciones y la presencia de tumores.



6. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Perfil epidemiológico de pacientes pediátricos diagnosticados con tumores del sistema nervioso central en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua durante el periodo 2019–2024.

Objetivos específicos:

- Determinar la prevalencia de tumores de sistema nervioso central en los pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua en un periodo de 2019 a 2024.
- Tipos de tumores
- Identificar las características clínicas más comunes en los pacientes con diagnóstico de tumor de sistema nervioso central.
- Determinar el tiempo de inicio de síntomas al diagnóstico e inicio de tratamiento en los pacientes con diagnóstico de tumores de sistema nervioso central atendidos en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua de 2019-2024.
- Describir la sobrevida de pacientes con diagnóstico de tumores de sistema nervioso central atendidos en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua de 2019-2024.

7. MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Observacional, descriptivo.

Diseño de estudio: Retrospectivo, transversal.

Población de estudio: Pacientes pediátricos, desde el nacimiento hasta los 15 años de edad, de sexo indistinto, derechohabientes a la secretaría de salud, que acudieron a atención médica al Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua, entre los años 2019 y 2024.



Lugar de realización: Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- Paciente con edad cronológica recién nacidos hasta menor a 15 años al momento de la valoración.
- Paciente beneficiario de nuestra institución y atendido en la ciudad de Chihuahua.
- Paciente que acude a atención médica al Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua entre el 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2024.
- Paciente con diagnóstico de tumor del sistema nervioso central.
- Paciente que cuente con expediente electrónico institucional del hospital infantil de especialidades del estado de Chihuahua

Criterios de no inclusión:

- Paciente con diagnóstico de lesión no neoplásica (Quiste, malformación vascular, absceso cerebral).
- Paciente con diagnóstico de tumor metastásico a sistema nervioso central.
- Paciente sin confirmación diagnóstica adecuada (Ausencia de estudio histopatológico concluyente).

Criterios de eliminación:

- Expediente clínico incompleto.
- Con abandono de tratamiento, pérdida de seguimiento.

Tamaño de muestra

Tipo de muestreo: Muestreo no probabilístico a conveniencia.

Población: Pacientes pediátricos desde recién nacidos hasta menor a 15 años, de sexo indistinto.



Población de referencia: Pacientes pediátricos desde recién nacidos hasta menor a 15 años, de sexo indistinto, residentes del estado de Chihuahua.

Población elegible: Pacientes pediátricos desde recién nacidos hasta menor a 15 años, de sexo indistinto, con derechohabiencia a la Secretaría de Salud, que acuden a recibir atención al Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua.

Población de estudio: Pacientes pediátricos desde recién nacidos hasta menor de 15 años, de sexo indistinto, con derechohabiencia a la Secretaría de Salud, que acudieron a recibir atención al Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua entre el 01 de enero del 2019 y el 31 de diciembre del 2024.

Cálculo del tamaño de muestra:

Para el cálculo del tamaño de muestra se incluirán todos los pacientes con diagnóstico de tumor de sistema nervioso central de 0 a 15 años, que hayan sido atendidos entre el período del 2019 al 2024. Por lo tanto, se considerará el total del universo que cumplan con los criterios de selección. De acuerdo con los registros institucionales se cuenta con 34 pacientes que serán los candidatos para incluirse.

Recopilación de la información:

La información se recabó a partir de la revisión de expedientes clínicos de pacientes egresados del servicio correspondiente entre los años 2019 y 2024. Inicialmente, el departamento de estadística proporcionó una base de datos en formato Excel que contuvo el listado de pacientes egresados durante dicho periodo, incluyendo nombre y diagnóstico principal.

Posteriormente, se identificaron los casos con diagnósticos compatibles con tumores cerebrales. Una vez seleccionados, se procedió a la revisión individual de los expedientes clínicos físicos y/o electrónicos con el fin de confirmar el diagnóstico y obtener los datos relevantes para el estudio.

La información se extrajo directamente de las notas médicas contenidas en cada expediente. En caso de que alguna variable de interés no se encontró documentada de manera explícita en el expediente clínico o en el sistema institucional, se registró como ausente. Esto se basó en el criterio clínico de que la



falta de registro suele indicar ausencia del hallazgo, evento o antecedente, dado que la práctica habitual es documentar de forma explícita aquellos datos positivos o anormales. Este manejo permitió mantener la consistencia de la base de datos y evitar la sobreestimación de variables no reportadas.

Definición de variables y unidades de medida

Definición operacional de variables:

Variable de interés

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Tumores del sistema nervioso central	Clasificación por OMS 2021 del tumor	Cualitativa	Nominal politómica	Nombre del tumor

Variable dependiente

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Lugar de residencia	Localidad de donde proviene el paciente.	Cualitativa	Nominal politómica	Nombre de la localidad
Semanas de gestación	Semanas de gestación cumplidas al nacimiento	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Exposición a la radiación	Exposición del cuerpo a la radiación ionizante, de baja o alta dosis: Gas radón, estudios tomográficos, radioterapia.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Exposición a pesticidas	Exposición del cuerpo a pesticidas, por contacto de la piel, ojos, inhalación o ingesta	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Nivel socioeconómico bajo	Ingreso familiar mensual menor a \$11,300 pesos.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia

Cáncer en familiar de primer grado	Antecedente de cáncer en padres o hermanos.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Madre fumadora	Madre con consumo de un cigarrillo o más al día, actualmente activo o suspendido.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Padres expuestos a tóxicos	Antecedente de padres expuestos a sustancias nocivas, por medio de inhalación, ingesta, contacto directo de la piel u ojos.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Ocupación del padre	Último empleo u ocupación principal del padre del paciente.	Cualitativa	Nominal politómica	Nombre del empleo u ocupación
Tiempo del inicio de síntomas a la primera consulta	Tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas a la primera consulta.	Cuantitativa	Ordinal	< 1 mes, 1-2 meses, > 2 meses
Tiempo del inicio de síntomas al diagnóstico	Tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta la obtención del diagnóstico definitivo.	Cuantitativa	Ordinal	< 1 mes, 1-2 meses, > 2 meses
Tiempo del inicio de síntomas a comienzo de tratamiento	Tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta el inicio del tratamiento médico.	Cuantitativa	Ordinal	< 1 mes, 1-2 meses, > 2 meses
Traumatismo craneoencefálico	Agresión física que produce una alteración en la estructura o en la función del cráneo, el cuero cabelludo, las meninges o el encéfalo.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Enfermedad viral exantemática	Antecedente de enfermedad viral exantemática: Sarampión, rubéola, exantema súbito, escarlatina, mononucleosis infecciosa, varicela, herpes zóster.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Cefalea	Dolor localizado en región craneal	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Cefalea progresiva	Cefalea persistente, de intensidad creciente y que no mejora con el descanso.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Cefalea matutina	Cefalea referida al despertar o durante las primeras horas del día	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Cefalea nocturna	Cefalea que ocurre durante el sueño y puede provocar despertar nocturno.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Náusea	Malestar en el epigastrio y en el cuello que precede a los vómitos.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Vómito	Expulsión del contenido gástrico por la boca.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia

Vómito en proyectil	Expulsión fuerte, rápida y distante del contenido gástrico, sin presentar náusea previa.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Papiledema	Edema de la papila óptica, consecuencia directa de un aumento de la presión intracraneal.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Nistagmo	Movimiento rápido, involuntario y repetitivo de los ojos: Horizontal, vertical o mixto.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Estrabismo	Pérdida de paralelismo entre ambos ojos: Convergente, divergente, vertical.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Visión borrosa	Disminución de la agudeza o nitidez de la visión.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Somnolencia	Trastorno del sueño, considerado una necesidad incrementada de dormir o por periodos prolongados.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Letargia	Disminución del estado de alerta, somnolencia y una menor respuesta a estímulos externos.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Irritabilidad	Estado de mal humor, enojo, impaciencia o susceptibilidad exagerada a la estimulación.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Llanto incontrolable	Llanto excesivo y persistente sin causa aparente.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Cambios de personalidad	Alteración significativa y duradera en los patrones de pensamiento, comportamiento y emociones de una persona.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Pérdida de habilidades	Disminución o desaparición de una capacidad, destreza o función previa: Física, mental o social.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Alteraciones sensitivas	Alteración del sentido del tacto, olfato, gusto, visión o audición-	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Alteraciones de la memoria	Trastorno que afecta la capacidad de una persona para aprender, recordar o procesar información.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Cambios conductuales	Modificación en los patrones de comportamiento habituales, incluyendo sus acciones, actitudes y hábitos.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Deterioro neurológico	Disminución del estado de conciencia caracterizado por una puntuación de escala de coma de Glasgow menor a 15 puntos.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia

Crisis convulsivas parciales	Movimientos no coordinados ni voluntarios de las extremidades, sin presentar alteración del estado de conciencia.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Crisis convulsivas complejas	Movimientos no coordinados ni voluntarios de las extremidades, además de pérdida del estado de conciencia.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Apraxia	Incapacidad de realizar movimientos aprendidos o intencionados.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Ataxia	Dificultad en la capacidad de la marcha con aumento de la base de sustentación o lateralización.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Retraso del crecimiento	Desaceleración o detención del crecimiento físico, relacionado con el desarrollo y crecimiento anormal.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Retraso del neurodesarrollo	Desaceleración o detención de la adquisición de habilidades del lenguaje, cognitivas, motores o sociales.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Aumento de perímetro cefálico	Incremento del perímetro cefálico por encima de dos desviaciones estándar para la media de edad.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Hidrocefalia	Acumulación excesiva de líquido cefalorraquídeo dentro del cráneo.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Fontanela abombada	Aumento de la curvatura hacia afuera de la fontanela, asociada a un incremento de la presión intracraneal.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Tratamiento recibido	Categoría de tratamiento realizado al paciente durante su atención.	Cualitativa	Nominal politómica	1= Quimioterapia 2= Radioterapia 3= Cirugía 4= Trasplante
Fecha de inicio de tratamiento	Fecha de inicio de tratamiento del paciente.	Cuantitativa	Continua	DD/MM/AAAA
Fecha de término de tratamiento	Fecha de término de tratamiento del paciente.	Cuantitativa	Continua	DD/MM/AAAA
Estado actual del paciente	Estado de salud del paciente al momento de la recopilación de los datos.	Cualitativa nominal	Nominal policotómica	1= vivo sin enfermedad 2= vivo con enfermedad 3= muerto sin enfermedad 4= muerto con enfermedad

Fecha de última consulta	Fecha de última consulta registrada en el expediente.	Cuantitativa	Continua	DD/MM/AAAA
Trastornos autonómicos	Afección del sistema nervioso autónomo, representado por síntomas como mareos, desmayos, problemas digestivos, fluctuaciones de la presión arterial, frecuencia cardíaca y alteraciones de la sudoración.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Parálisis del NC	Alteración de la función de uno de los pares craneales, desde el I al XII.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia
Inestabilidad de la marcha	Forma de caminar descoordinada, temblorosa o desequilibrada que incrementa el riesgo de caídas.	Cualitativa	Nominal dicotómica	0 = Ausencia 1 = Presencia

Variable interviniente

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Edad	Edad cumplida en años o edad cumplida en meses en menores de un año, al momento de la primera consulta.	Cuantitativa	Ordinal	0 - 12 meses, 1 - 15 años
Sexo	Características fenotípicas de genitales externos en individuos.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Masculino, femenino

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Estadística descriptiva: En el caso de las variables dimensionales, los datos se expresarán como media $\pm$ desviación estándar (DE), o mediana (percentiles 25-75%) según la distribución sea paramétrica o no paramétrica, respectivamente. Las variables nominales se expresarán como números o porcentajes.

Para el análisis de los datos se utilizará el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Macintosh, versión 26.



9. RECURSOS

Recursos humanos:

Colaboradores	Función
Dra. Priscila Nayeli Martínez González	Médico residente de pediatría
Dra. Claudia Selene Portillo Zavala, Dra Karla Elena Martines Aguilar	Médico adscrito de oncología pediátrica

Recursos físicos:

- Oficina del servicio de pediatría del Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua
- Computadora con conexión a internet
- Memoria USB
- Impresora en blanco y negro
- Hojas de papel

Recursos financieros:

- Computadora con conexión a internet: \$10,000 MXN
- Renta mensual de internet: \$650 MXN
- Memoria USB: \$200MXN
- Impresora en blanco y negro: \$3,000 MXN
- Hojas de papel: \$500 MXN



10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los aspectos éticos de la presente investigación se han establecido en los lineamientos y principios generales que el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, dando cumplimiento a los artículos 13 y 14 (fracción I, II, III, IV, V, VII, VIII) del TÍTULO SEGUNDO correspondiente a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. Debido a la naturaleza transversal del estudio, en el cual se utilizarán datos contenidos en el Expediente Clínico Integral electrónico de la unidad, se firmará un acuerdo de confidencialidad de la información, con la finalidad de proteger la identidad de los pacientes, así como toda información personal contenida dentro de su expediente, conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM 004SSA3-2021 Del expediente clínico. Para la captura de la información en bases de datos se utilizará un folio asignado para cada paciente con el fin de capturar el nombre del paciente.

El presente estudio no requiere consentimiento informado, dado que se trata de una investigación retrospectiva, observacional y sin intervención, basada exclusivamente en la revisión de expedientes clínicos generados previamente durante la atención habitual de los pacientes. No se realizará contacto directo con los sujetos de estudio ni con sus familiares, y no se efectuarán procedimientos adicionales a los ya efectuados con fines asistenciales.

Asimismo, la información recopilada será utilizada de manera anónima y confidencial, sin incluir datos personales identificables, cumpliendo con lo establecido por la normatividad ética y legal vigente.

11. METODOLOGÍA OPERACIONAL

Con la autorización del Comité de Investigación y del Comité de Bioética del Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua, se llevó a cabo la recolección de datos utilizando como fuente el Expediente Clínico Electrónico.

Se accedió al archivo hospitalario de pacientes con diagnóstico de tumor de sistema nervioso central, atendidos en el periodo comprendido entre los años 2019 y 2024. De cada caso se obtuvo información correspondiente a las variables de los factores de riesgo seleccionados, la cual fue codificada en un archivo de Microsoft



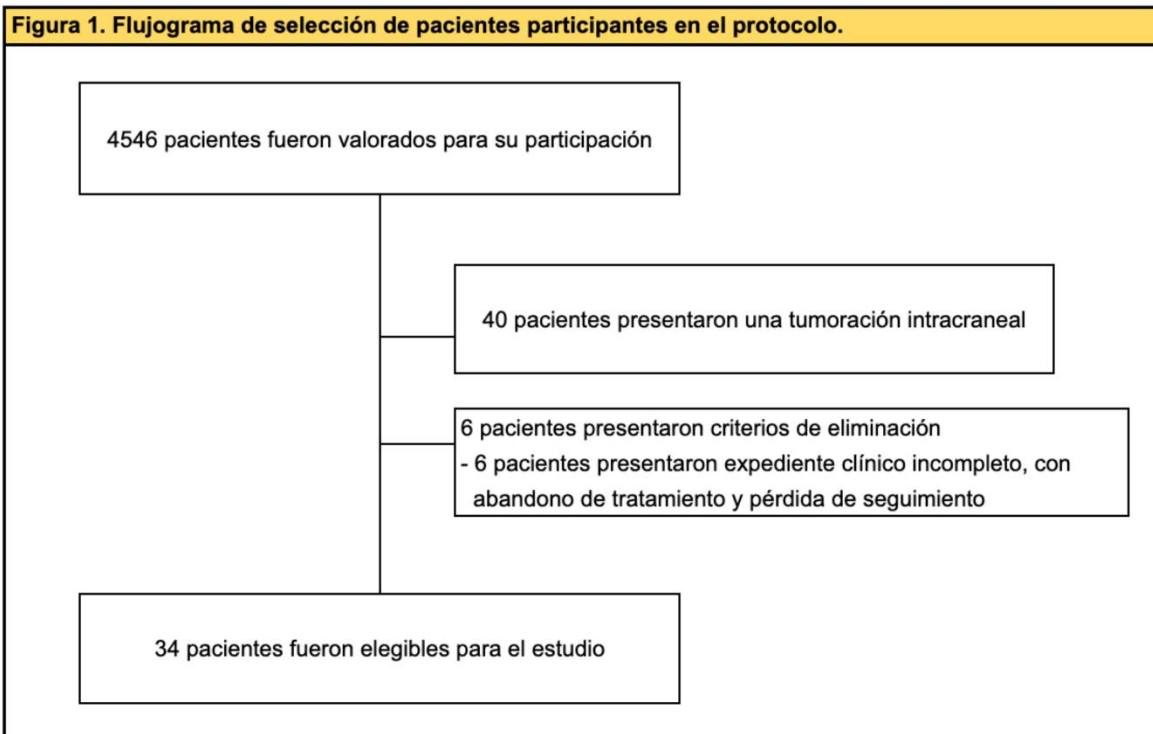
Excel, asignando el valor numérico 1 a la presencia de la variable y 0 a su ausencia. Una vez concluida la recolección y codificación de los datos, se procedió a determinar la prevalencia de los factores de riesgo establecidos en el estudio.

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

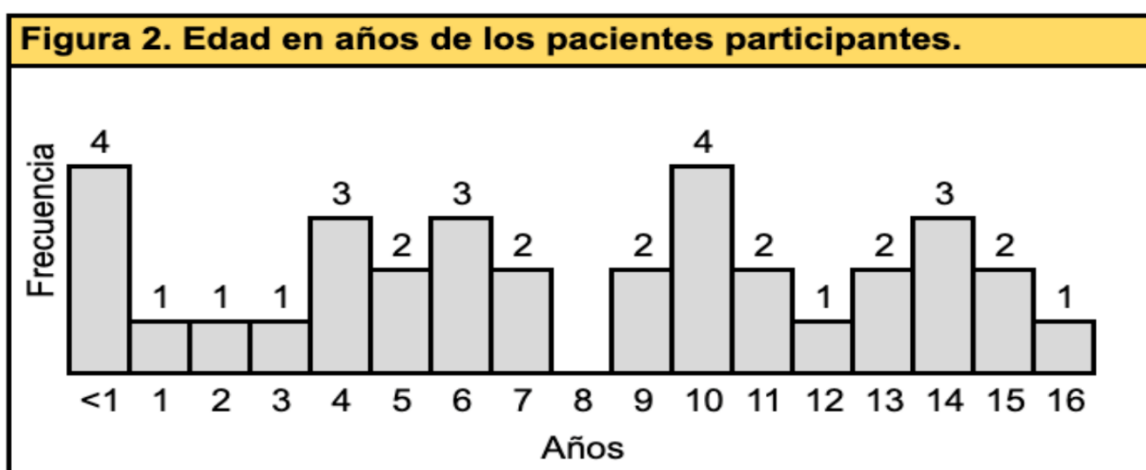
Actividad	2025						2026
	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene-mar
Inicio del anteproyecto	X						
Desarrollo del proyecto	X						
Primera revisión		X					
Corrección final		X					
Entrega al comité de investigación		X					
Inicio del estudio			X				
Recolección de datos			X				
Análisis de datos			X				
Resultados preliminares				X			
Conclusiones y recomendaciones					X		
Informe final						X	
Presentación de tesis							X

13.RESULTADOS

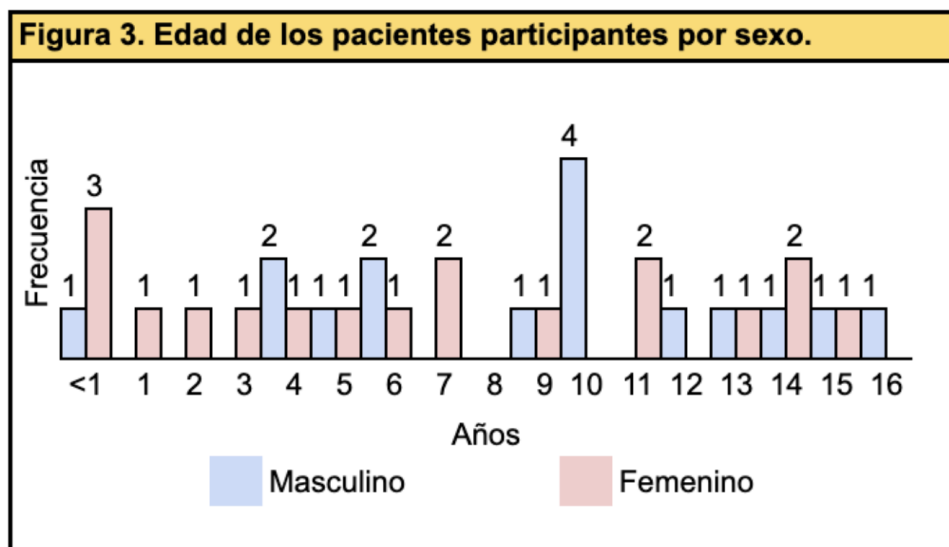
El primer paciente del protocolo acudió a la valoración inicial el 25 de julio del 2018, y el último paciente el 25 de diciembre del 2024. Se revisaron 4,546 expedientes clínicos, de los cuales 34 pacientes (0.74%) cumplieron con criterios de selección para participar en el protocolo. Un total de 6 pacientes (0.27%) fueron excluidos del protocolo al presentar tumores craneales no clasificables como tumoración del sistema nervioso central. (Figura 1).



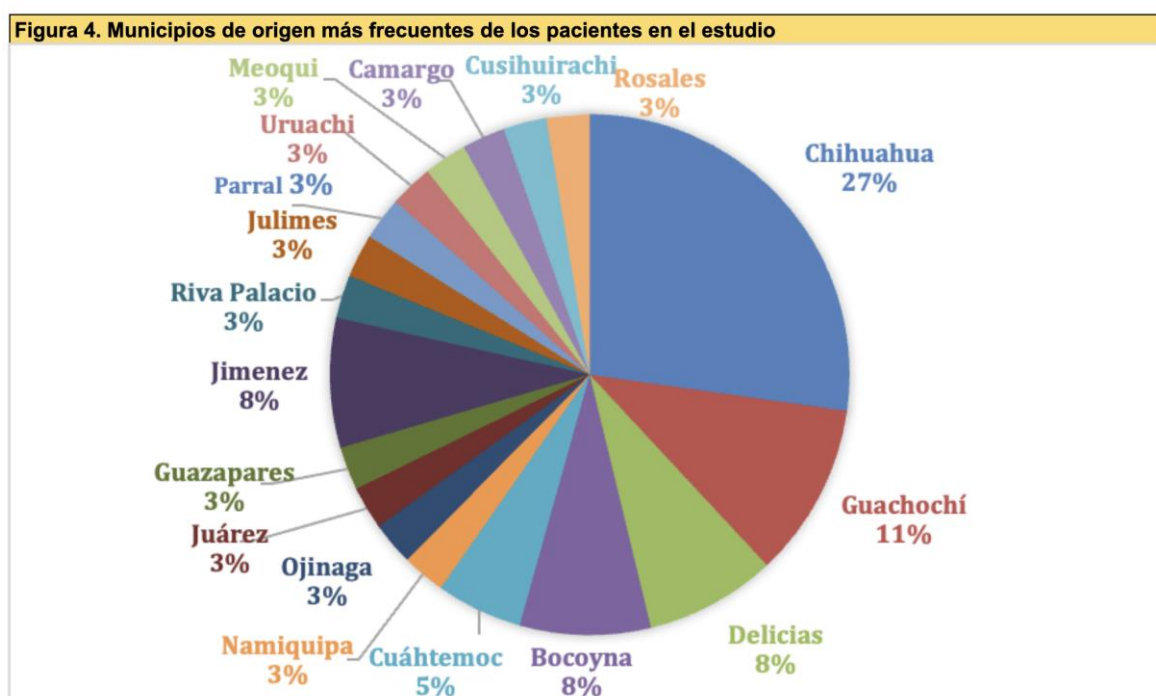
La edad media de los pacientes fue 8.8 (± 8.4) años, con 4 pacientes (11.1%) lactantes menores (1-11 meses), 1 paciente (2.7%) lactante mayor (12-23 meses), 7 pacientes (19.4%) preescolares (2-5 años), 13 pacientes (36.1%) escolares (6-11 años) y 9 pacientes (25.0%) adolescentes (12-18 años). (Figura 2).



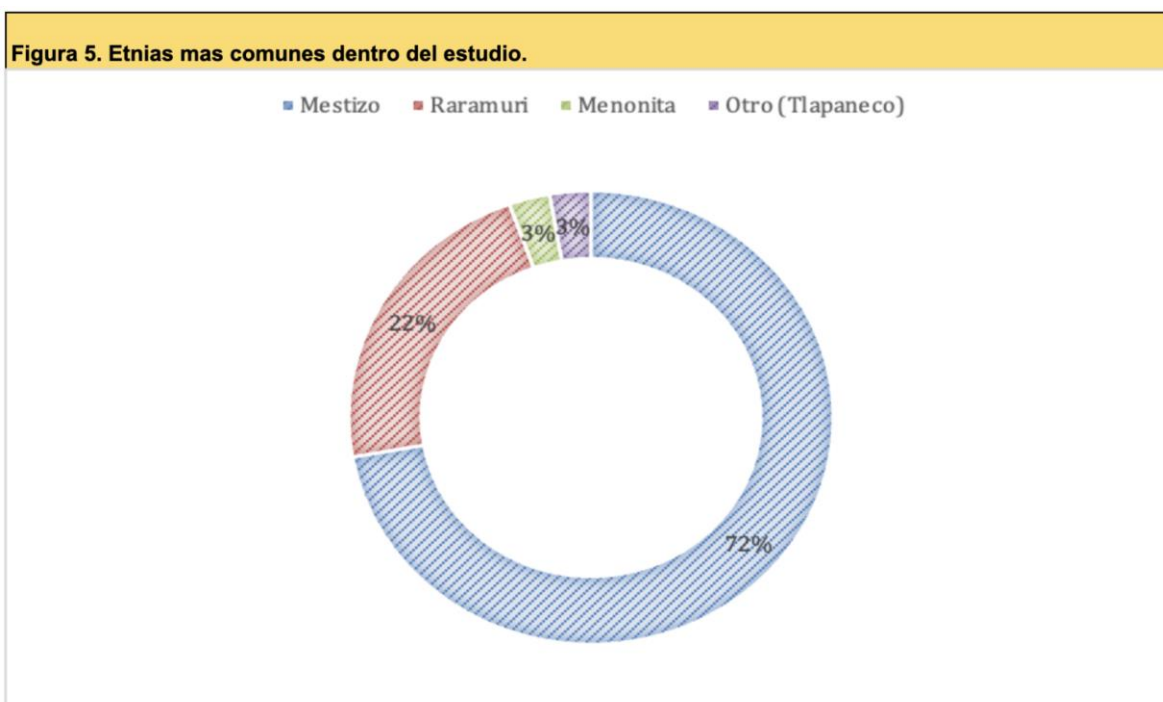
Un total de 16 pacientes (47.0%) fueron masculinos; la edad promedio de éstos al inicio del estudio fue de 9.05 (± 8.67) años. De las pacientes femeninas (53.0%), la edad promedio al inicio fue de 6.88 (± 6.55) años. (Figura 3).



Los municipios de origen más frecuentes de los pacientes incluidos en el estudio fueron Chihuahua, que representó el 27% de la muestra ($n = 9$), seguido de Guachochi, con un 11%, y Delicias y Bocoyna, ambos con un 8%. El resto de los pacientes procedía de otros municipios del estado, cada uno con una menor proporción individual. (Figura 4).



La etnia más común dentro de los pacientes de nuestro estudio fue la mestiza (76.4%) seguido de la raramuri (17.6%). (Figura 5).



Resultados primarios

Se recopilaron resultados del 100% de los pacientes seleccionados para el estudio. El factor ambiental con mayor prevalencia dentro de los pacientes estudiados fue el estatus socioeconómico bajo, definido como un ingreso mensual menor a \$11,343 pesos (85.2% del total). El segundo factor ambiental más frecuente fue el antecedente de enfermedad viral exantemática (17.6% del total), presentando todos una infección previa por virus de varicela-zóster. El siguiente factor más frecuente reportado fue el antecedente de cáncer en familiares de primer grado (11.7% del total), siendo la totalidad en pacientes masculinos (25% de todos los hombres), en todos los casos en abuelos de la rama paterna, presentando los siguientes cánceres: Riñón, mama, colon y próstata. En ningún paciente se identificó como antecedente la exposición a radiación o pesticidas. (Tabla 1).

Tabla 1. Factores ambientales presentes en los pacientes al inicio del estudio			
Factor ambiental	Total (N=34)	Masculino (N=16)	Femenino (N=18)
Nivel socioeconómico bajo	29 (85.2)	13 (81.2)	16 (88.8)
Enfermedad viral exantemática	6 (17.6)	2 (12.5)	4 (22.2)
Cáncer en familiar de primer grado	4 (11.7)	4 (25)	0 (0)
Traumatismo craneoencefálico	3 (8.8)	2 (12.5)	1 (5.5)
Madre con tabaquismo	2 (5.8)	2 (12.5)	0 (0)
Padre con toxicomanías	1 (2.9)	1 (6.25)	0 (0)
Obesidad	1 (2.9)	1 (6.25)	0 (0)
Exposición a la radiación	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Exposición a pesticidas	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Padres expuestos a tóxicos	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Resultados secundarios

Dentro de los pacientes analizados, los tumores con mayor prevalencia fueron los gliomas (52.8 %), siendo más frecuente el glioma de grado I (29.4 %) seguido del meduloblastoma (11.7%) y posteriormente el ependimoma (5.8%). Adicionalmente, en un 5.8 % de los casos los tumores no pudieron clasificarse antes del fallecimiento del paciente. En cuanto a la localización tumoral, 20 tumores (58.8% del total) fueron infratentoriales, siendo la fosa posterior el sitio más frecuente, presente en 12 pacientes (35.2%), seguida del tallo cerebral (23.5%). (Tabla 2).

Tabla 2. Tumores por clasificación y localización supra o infratentorial			
Clasificación	Supratentoriales (N=14)	Infratentoriales (N=20)	Total (N=34)
Glioma grado I	3 (21.4)	7 (35)	10 (29.4)
Glioma grado II	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Glioma grado IV	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Glioma de tallo cerebral	0 (0)	6 (30)	6 (17.6)
Meduloblastoma grado I	0 (0)	4 (20)	4 (11.7)
Ependimoma grado I	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Ependimoma grado III	0 (0)	1 (5)	1 (2.9)
Meningioma grado III	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Tumor notocordal	0 (0)	1 (5)	1 (2.9)
Carcinoma de plexo coroideo grado I	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Carcinoma de plexo coroideo grado III	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Tumor de células germinativas	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Tumor embrionario	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Tumor hipofisiario	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Tumor pineal	1 (7.1)	0 (0)	1 (2.9)
Tumor sin clasificación	1 (7.1)	1 (5)	2 (5.8)

Dentro de las características clínicas, la más prevalente identificada en ambos sexos fue la presencia de cefalea (73.5%), referida principalmente como progresiva (47.0% de los casos), y en un 17.6% de los pacientes referida como de predominio matutino. El segundo síntoma más prevalente fue la presencia de vómito (61.7%), seguido de ataxia (47.0%) y la inestabilidad de la marcha (38.2%). 3 de los pacientes estudiados (8.8%) presentaron fiebre previa a la atención médica. Todos los síntomas anteriormente mencionados fueron más prevalentes dentro de la población masculina que la femenina.

Ningún paciente estudiado presentó antecedentes de disfagia, tortícolis, alteraciones de la memoria o retraso de crecimiento. (Tabla 3).

Tabla 3. Características clínicas presentes en los pacientes al inicio del estudio			
	Total (N=34)	Masculino (N=16)	Femenino (N=18)
Cefalea	25 (73.5)	13 (81.2)	12 (66.6)
Cefalea progresiva	16 (47)	10 (62.5)	6 (33.3)
Cefalea matutina	6 (17.6)	5 (31.2)	1 (5.5)
Cefalea nocturna	2 (5.8)	1 (6.2)	1 (5.5)
Vómito	21 (61.7)	11 (68.7)	10 (55.5)
Vómito en proyectil	4 (11.7)	1 (6.2)	3 (16.6)
Ataxia	16 (47)	8 (50)	8 (44.4)
Inestabilidad de la marcha	13 (38.2)	8 (50)	5 (27.7)
Náusea	9 (26.4)	6 (37.5)	3 (16.6)
Estrabismo nuevo	9 (26.4)	4 (25)	5 (27.7)
Parálisis de NC	9 (26.4)	3 (18.7)	6 (33.3)
Visión borrosa	8 (23.5)	6 (37.5)	2 (11.2)
Crisis convulsivas complejas	8 (23.5)	3 (18.7)	5 (27.7)
Deterioro neurológico	7 (20.5)	4 (25)	3 (16.6)
Irritabilidad	6 (17.6)	3 (18.7)	3 (16.6)
Aumento del perímetro cefálico	6 (17.6)	3 (18.7)	3 (16.6)
Diplopia	5 (14.7)	3 (18.7)	2 (11.2)
Somnolencia	5 (14.7)	1 (6.2)	4 (22.2)
Trastornos autonómicos	5 (14.7)	4 (25)	1 (5.5)
Llanto inconsolable	4 (11.7)	1 (6.2)	3 (16.6)
Disartria	4 (11.7)	2 (12.5)	2 (11.2)
Papiledema	3 (8.8)	2 (12.5)	1 (5.5)
Nistagmo	3 (8.8)	1 (6.2)	2 (11.2)
Fontanela abombada	3 (8.8)	0 (0)	3 (16.6)
Fiebre	3 (8.8)	2 (12.5)	1 (5.5)
Retraso del neurodesarrollo	2 (5.8)	1 (6.2)	1 (5.5)
Parálisis de la mirada vertical	1 (2.9)	0 (0)	1 (5.5)
Letargia	1 (2.9)	0 (0)	1 (5.5)
Pérdida de habilidades	1 (2.9)	0 (0)	1 (5.5)
Cambios conductuales	1 (2.9)	1 (6.2)	0 (0)
Crisis convulsivas parciales	1 (2.9)	1 (6.2)	0 (0)
Apraxia	1 (2.9)	0 (0)	1 (5.5)
Camptodactilia bilateral	1 (2.9)	0 (0)	1 (5.5)
Disfagia	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tortícolis	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alteraciones de la memoria	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Retraso del crecimiento	0 (0)	0 (0)	0 (0)



Ajustado por grupos de edad, dentro de los lactantes menores las características más frecuentes fueron la presencia de vómitos, irritabilidad y llanto inconsolable (75% de los casos), seguido de la presencia de fontanela abombada en un 50% de los pacientes.

Los síntomas presentes en el único paciente lactante menor fueron irritabilidad, llanto inconsolable, crisis convulsivas complejas, y la presencia de camptodactilia bilateral del cuarto dedo.

La característica más prevalente dentro de los grupos de preescolares, escolares y adolescentes fue la cefalea, de predominio progresivo.

Dentro del grupo de los preescolares las siguientes características más prevalentes fueron la presencia de vómito (71.4% de los casos), seguido de la presencia de ataxia (57.1%), deterioro neurológico e inestabilidad de la marcha (ambos 42.8%).

En el grupo de escolares predominó después el vómito (76.9%), la ataxia (61.5%) y la inestabilidad de la marcha (53.8%).

Dentro de los pacientes adolescentes, la siguiente característica más común fue la parálisis de un nervio craneal (44.4%), y en una menor medida los vómitos, la ataxia, la debilidad de la marcha, visión borrosa y crisis convulsivas complejas, todas con un 33.3% de prevalencia. (Tabla 4).

Tabla 4. Características clínicas presentes en los pacientes al inicio del estudio, por grupo de edad

Característica	Total (N=34)	Lactante menor (N=4)	Lactante mayor (N=1)	Preescolares (N=7)	Escolares (N=13)	Adolescentes (N=9)
Cefalea	25 (73.5)	0 (0)	0 (0)	5 (71.4)	12 (92.3)	8 (88.8)
Cefalea progresiva	16 (47)	0 (0)	0 (0)	4 (57.1)	7 (53.8)	5 (55.5)
Cefalea matutina	6 (17.6)	0 (0)	0 (0)	2 (28.5)	3 (23)	1 (11.1)
Cefalea nocturna	2 (5.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (15.3)	0 (0)
Vómito	21 (61.7)	3 (75)	0 (0)	5 (71.4)	10 (76.9)	3 (33.3)
Vómito en proyectil	4 (11.7)	1 (25)	0 (0)	2 (28.5)	1 (7.6)	0 (0)
Ataxia	16 (47)	1 (25)	0 (0)	4 (57.1)	8 (61.5)	3 (33.3)
Inestabilidad de la marcha	13 (38.2)	0 (0)	0 (0)	3 (42.8)	7 (53.8)	3 (33.3)
Náusea	9 (26.4)	0 (0)	0 (0)	2 (28.5)	5 (38.4)	2 (22.2)
Estrabismo nuevo	9 (26.4)	1 (25)	0 (0)	2 (28.5)	4 (30.7)	2 (22.2)
Parálisis de NC	9 (26.4)	0 (0)	0 (0)	2 (28.5)	3 (23)	4 (44.4)
Visión borrosa	8 (23.5)	0 (0)	0 (0)	2 (28.5)	3 (23)	3 (33.3)
Crisis convulsivas complejas	8 (23.5)	1 (25)	1 (100)	2 (28.5)	1 (7.6)	3 (33.3)
Deterioro neurológico	7 (20.5)	1 (25)	0 (0)	3 (42.8)	1 (7.6)	2 (22.2)
Irritabilidad	6 (17.6)	3 (75)	1 (100)	0 (0)	2 (15.3)	0 (0)
Aumento del perímetro cefálico	6 (17.6)	1 (25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (22.2)
Diploplia	5 (14.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (23)	2 (22.2)
Somnolencia	5 (14.7)	1 (25)	0 (0)	2 (28.5)	2 (15.3)	0 (0)
Trastornos autonómicos	5 (14.7)	1 (25)	0 (0)	0 (0)	3 (23)	1 (11.1)
Llanto inconsolable	4 (11.7)	3 (75)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Disartria	4 (11.7)	0 (0)	0 (0)	1 (14.2)	1 (7.6)	2 (22.2)
Papiledema	3 (8.8)	0 (0)	0 (0)	2 (28.5)	1 (7.6)	0 (0)
Nistagmo	3 (8.8)	0 (0)	0 (0)	1 (14.2)	2 (15.3)	0 (0)
Fontanela abombada	3 (8.8)	2 (50)	0 (0)	1 (14.2)	0 (0)	0 (0)
Fiebre	3 (8.8)	0 (0)	0 (0)	1 (14.2)	1 (7.6)	1 (11.1)
Retraso del neurodesarrollo	2 (5.8)	1 (25)	0 (0)	0 (0)	1 (7.6)	0 (0)
Parálisis de la mirada vertical	1 (2.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7.6)	0 (0)
Letargia	1 (2.9)	1 (25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Pérdida de habilidades	1 (2.9)	1 (25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cambios conductuales	1 (2.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7.6)	0 (0)
Crisis convulsivas parciales	1 (2.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7.6)	0 (0)
Apraxia	1 (2.9)	1 (25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Campodactilia bilateral	1 (2.9)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Disfagia	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Torticollis	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Memoria	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Retrasos	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

De manera general, el tiempo promedio de inicio de los síntomas a la primera atención médica fue de 89.5 días, con un rango de tiempo que varió desde un día hasta los tres años del inicio de los síntomas. La mayoría de los pacientes fue atendido entre los 8 a 30 días posteriores al inicio de los síntomas. Existió un mayor retraso de la atención entre las mujeres y los pacientes adolescentes, con una paciente adolescente recibiendo la primera atención médica alrededor de 3 años después del inicio de los síntomas.

El tiempo promedio del inicio de los síntomas al diagnóstico definitivo fue de 112.4 días, con un promedio de 22.9 días después de la primera atención médica. El rango de tiempo más frecuente desde el inicio de la sintomatología al diagnóstico definitivo fue de los 31 a los 60 días. Nuevamente los grupos con mayor tiempo de retraso fueron las mujeres y los pacientes adolescentes.

En promedio, el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta el inicio del tratamiento médico fue de 96.2 días, lo que corresponde aproximadamente a una semana posterior a la primera atención médica; dicho retraso fue mayor en los pacientes adolescentes y, en esta ocasión, en el sexo masculino (Tabla 5).

Tabla 5. Tiempo de inicio de los síntomas a primera atención, diagnóstico e inicio de tratamiento, ajustado por grupo de edad, días (Promedio (Mínimo / Máximo))			
Total (N=34)	Total (N=34)	Masculino (N=16)	Femenino (N=18)
Inicio síntomas - primera atención	89.5 (1 / 1095)	73.6 (3 / 365)	103.7 (1 / 1095)
Inicio síntomas - diagnóstico	112.4 (5 / 1095)	100 (7 / 391)	123.5 (5 / 1095)
Inicio síntomas - inicio de tratamiento	96.2 (1 / 1095)	82.1 (6 / 365)	108.8 (1 / 1095)
Lactante menor (N=4)	(N=4)	(N=1)	(N=3)
Inicio síntomas - primera atención	27.7 (3 / 60)	3	36 (3 / 60)
Inicio síntomas - diagnóstico	33 (8 / 60)	19	37.6 (8 / 60)
Inicio síntomas - inicio de tratamiento	28.7 (4 / 60)	6	36.3 (4 / 60)
Lactante mayor (N=1)	(N=1)	(N=0)	(N=1)
Inicio síntomas - primera atención	3	0	3
Inicio síntomas - diagnóstico	9	0	9
Inicio síntomas - inicio de tratamiento	5	0	5
Preescolares (N=7)	(N=7)	(N=3)	(N=4)
Inicio síntomas - primera atención	68.3 (7 / 365)	134 (7 / 365)	19 (7 / 37)
Inicio síntomas - diagnóstico	80.1 (7 / 391)	142.6 (7 / 391)	33.2 (7 / 60)
Inicio síntomas - inicio de tratamiento	68.7 (7 / 365)	135 (7 / 365)	19 (7 / 37)
Escolares (N=13)	(N=13)	(N=7)	(N=6)
Inicio síntomas - primera atención	34.4 (1 / 169)	41.1 (4 / 169)	26.6 (1 / 175)
Inicio síntomas - diagnóstico	57.8 (5 / 259)	67.4 (7 / 259)	46.6 (5 / 87)
Inicio síntomas - inicio de tratamiento	38.1 (1 / 169)	45.8 (7 / 169)	29.1 (1 / 90)
Adolescentes (N=9)	(N=9)	(N=5)	(N=4)
Inicio síntomas - primera atención	222.7 (14 / 1095)	97 (14 / 240)	360 (60 / 1095)
Inicio síntomas - diagnóstico	263.3 (21 / 1095)	136.2 (21 / 339)	442.2 (129 / 1095)
Inicio síntomas - inicio de tratamiento	241.7 (21 / 1095)	116.4 (21 / 330)	398.5 (90 / 1095)



A 16 pacientes (47.0% del total) se les realizó resonancia magnética previo al inicio del tratamiento, de las cuales 5 (31.25%) se efectuaron antes de la atención inicial del paciente; en las resonancias restantes, el tiempo promedio de realización fue de 10 días. Dentro de los pacientes a los que se realizó resonancia magnética dentro de los primeros 5 días de su ingreso (35.2% del total) se identificó una sobrevida del 91.6%. A un total de 18 pacientes no se les realizó resonancia magnética durante su atención inicial (52.9% del total), con una mortalidad del 44.4% dentro de este grupo.

Los tratamientos más frecuentemente empleados en los pacientes estudiados fueron el quirúrgico y el quimioterapéutico, ambos con una prevalencia del 67.6%; adicionalmente, el 38.2% de los pacientes recibió radioterapia como parte de su manejo, mientras que 5 pacientes (14.7%) recibieron únicamente tratamiento paliativo durante su atención. Del total de pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico, el 69.5% correspondió a procedimientos de resección total y el 52.9% requirió la colocación de una válvula de derivación durante su tratamiento. Al analizar el manejo según grupo etario, en los lactantes menores, preescolares y escolares predominó la quimioterapia, mientras que en el grupo de los adolescentes prevaleció el tratamiento quirúrgico, con un 33.3% de los pacientes de este grupo recibiendo exclusivamente manejo quirúrgico (Tabla 6).

Tabla 6. Tratamiento recibido por los pacientes, por grupo de edad.						
Tratamiento recibido	Total (N=34)	Lactante menor (N=4)	Lactante mayor (N=1)	Preescolares (N=7)	Escolares (N=13)	Adolescentes (N=9)
Quirúrgico	23 (67.6)	2 (50)	1 (100)	3 (42.8)	8 (61.5)	8 (88.8)
- Exclusivamente quirúrgico	6 (17.6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (7.6)	3 (33.3)
Quimioterapia	23 (67.6)	3 (75)	0 (0)	5 (71.4)	10 (76.9)	5 (55.5)
- Exclusivamente quimioterapia	3 (8.8)	1 (25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Radioterapia	13 (38.2)	0 (0)	0 (0)	2 (28.5)	9 (69.2)	3 (33.3)
- Exclusivamente radioterapia	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Paliativo	13 (38.2)	2 (50)	1 (100)	3 (42.8)	4 (30.7)	3 (33.3)
- Exclusivamente paliativo	5 (14.7)	1 (25)	0 (0)	2 (28.5)	2 (15.3)	0 (0)

De los 34 pacientes valorados durante el estudio, 11 de ellos habían fallecido al momento de la recopilación de datos, obteniéndose una mortalidad del 32.3% dentro de la población estudiada, con un tiempo promedio de sobrevida posterior al inicio de la atención dentro de estos pacientes de 96 días.



14. DISCUSIÓN

En México, los tumores del sistema nervioso central (SNC) representan una de las principales causas de cáncer en la población pediátrica, después de las leucemias, situación similar a lo reportado en países de alto ingreso como Estados Unidos y diversas regiones de Europa, donde estas neoplasias ocupan los primeros lugares entre los tumores sólidos en la infancia. (5,14,17) En el presente estudio, realizado en el Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua, se observó una prevalencia de 1 en 100,000 habitantes. Esta prevalencia es comparable con reportes nacionales e internacionales. (1,4,16)

Respecto a la distribución por edad, la mayor proporción de casos correspondió al grupo de escolares, seguido de adolescentes, hallazgo que concuerda con lo descrito en estudios realizados en Estados Unidos, Europa y América Latina, donde se reporta una mayor incidencia de tumores del SNC en edades escolares. (1,2,5,9,14,17) La edad media observada en este estudio fue de 8.8 años, similar a la reportada tanto en series internacionales como en estudios realizados en otras regiones de México. (1,16)

En relación con el sexo, se identificó una ligera predominancia del sexo femenino, con una relación hombre: mujer de 1:1.1 resultado que difiere de la mayoría de los estudios internacionales y latinoamericanos, incluidos los realizados en Estados Unidos, Europa y Colombia, así como de algunas series nacionales, donde se ha descrito un predominio del sexo masculino. (5,8,9,14,33).

En cuanto al tipo histológico, los gliomas fueron los tumores más frecuentes, seguidos de meduloblastomas, patrón que coincide con lo reportado de manera consistente en la literatura internacional, tanto en países de primer nivel como en estudios latinoamericanos y nacionales. (1,6,9)

En relación con las manifestaciones clínicas, la cefalea progresiva fue el síntoma más frecuente, seguida de vómitos, ataxia e inestabilidad de la marcha, hallazgos similares a los reportados en estudios realizados en Estados Unidos, Europa y América Latina, donde estos síntomas se describen como manifestaciones cardinales de hipertensión intracraneal. (1,5) Al analizar los síntomas por grupo etario, se



observaron diferencias clínicas relevantes: en lactantes menores predominaron los vómitos, la irritabilidad y el llanto inconsolable, mientras que en preescolares, escolares y adolescentes la cefalea fue el síntoma principal. (9,12,34)

Un hallazgo relevante del presente estudio fue el retraso en la atención médica y en el diagnóstico definitivo. El tiempo promedio desde el inicio de los síntomas hasta la primera atención médica fue de 89.5 días, y hasta el diagnóstico definitivo de 112.4 días, cifras superiores a las reportadas en estudios de Estados Unidos y Europa, donde los tiempos diagnósticos suelen ser más cortos. (5,14,17) Este retraso es más comparable con lo descrito en estudios latinoamericanos y nacionales, incluidos los realizados en Jalisco y Sonora, y fue más marcado en pacientes adolescentes y en el sexo femenino. (1,16) Factores como la inespecificidad de los síntomas iniciales, la normalización de la cefalea y las barreras en el acceso a los servicios de salud podrían explicar este comportamiento. (1,16)

En cuanto a los factores de riesgo, el estatus socioeconómico bajo fue el factor ambiental más frecuente identificado, hallazgo que coincide con estudios realizados en América Latina, donde este factor se ha asociado con retrasos en la búsqueda de atención médica y dificultades en el acceso a estudios diagnósticos y tratamientos especializados. (4,9)

Respecto al tratamiento, la mayoría de los pacientes recibió manejo quirúrgico y quimioterapéutico, mientras que un menor porcentaje recibió radioterapia, lo cual es consistente con lo reportado en estudios nacionales e internacionales. (9,14,16) Sin embargo, la proporción de pacientes que recibió únicamente manejo paliativo fue mayor en comparación con países de primer nivel, reflejando la gravedad de la enfermedad al momento del diagnóstico y las limitaciones estructurales en el acceso oportuno a tratamientos especializados. (1)

La mortalidad observada en este estudio fue del 32.3%, cifra considerablemente mayor a la reportada en estudios de Estados Unidos y Europa, donde la mortalidad ha disminuido hasta en un 20%. (5,14,17) Este comportamiento es más cercano a lo descrito en estudios latinoamericanos, donde la mortalidad sigue siendo elevada. (1,4,16)



15. CONCLUSIONES

El presente estudio permitió cumplir el objetivo general de caracterizar la exposición a factores de riesgo ambientales en pacientes pediátricos con diagnóstico de tumores del sistema nervioso central atendidos en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua durante el periodo 2019–2024, aportando una visión integral del contexto clínico, epidemiológico y social en el que se desarrolla esta patología en la región.

En cuanto a la prevalencia, los tumores del sistema nervioso central mostraron una proporción similar a la descrita en la literatura científica vigente. La distribución por edad mostró un mayor número de casos en escolares y adolescentes, lo que permite identificar a estos grupos como poblaciones prioritarias para la vigilancia clínica.

Respecto a los factores de riesgo ambientales, el hallazgo más consistente fue la alta proporción de pacientes pertenecientes a un estrato socioeconómico bajo. Aunque este estudio no establece una relación causal directa, este factor adquiere importancia al contextualizar el proceso de atención médica, particularmente en lo relacionado con el acceso oportuno a los servicios de salud, el seguimiento clínico y la continuidad del tratamiento. Otros factores ambientales evaluados estuvieron presentes en una proporción menor o fueron inexistentes.

En cuanto a los tiempos de atención, se evidenció un intervalo prolongado entre el inicio de los síntomas, el diagnóstico definitivo y el inicio del tratamiento. Este retraso fue más marcado en determinados grupos etarios y por sexo, constituyendo uno de los principales hallazgos del estudio y un área crítica de oportunidad para mejorar el pronóstico de los pacientes. La identificación de estos tiempos permite reconocer fallas potenciales en la detección temprana y en los procesos de referencia.

Finalmente, la sobrevida observada se reflejó en el retraso diagnóstico, la agresividad de algunas neoplasias y las limitaciones en el acceso oportuno a tratamientos especializados. La mortalidad registrada subraya la necesidad de fortalecer estrategias institucionales orientadas a la detección temprana, el abordaje multidisciplinario y la atención integral de los pacientes pediátricos con tumores del sistema nervioso central.



En conjunto, este estudio aporta información relevante y contextualizada sobre los tumores del sistema nervioso central en la población pediátrica del estado de Chihuahua del Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua, permitiendo identificar áreas clave de mejora en la atención médica y sentando las bases para futuras investigaciones que profundicen en los determinantes sociales y clínicos que influyen en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de estos pacientes.

16. RECOMENDACIONES

Con base en los hallazgos del presente estudio, se recomienda fortalecer la identificación clínica temprana de los tumores del sistema nervioso central en la población pediátrica, particularmente en los niveles iniciales de atención, mediante la capacitación continua del personal médico para el reconocimiento oportuno de signos y síntomas neurológicos sugestivos de esta patología. Asimismo, resulta pertinente reforzar los procesos institucionales de referencia y contrarreferencia, con el objetivo de disminuir los tiempos transcurridos entre la sospecha diagnóstica, la confirmación histopatológica y el inicio del tratamiento especializado.

De igual manera, se sugiere optimizar el acceso oportuno a estudios de neuroimagen, especialmente resonancia magnética, considerando su relevancia en el diagnóstico, clasificación y planeación terapéutica de los tumores del sistema nervioso central. El manejo de estos pacientes deberá continuar realizándose bajo un enfoque multidisciplinario, integrando de manera sistemática a los servicios de oncología pediátrica, neurocirugía, neurología, radiología y cuidados paliativos, de acuerdo con las características clínicas y la evolución de cada caso.

Finalmente, se recomienda fortalecer el registro clínico y epidemiológico institucional de los pacientes con tumores del sistema nervioso central, a fin de contar con información completa y estandarizada que permita evaluar los resultados del manejo otorgado y facilite el desarrollo de futuras líneas de investigación. En este sentido, se considera pertinente la realización de estudios posteriores, preferentemente prospectivos y con mayor tamaño de muestra, que permitan profundizar en la caracterización clínica, terapéutica y pronóstica de esta patología en población pediátrica.



17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuitláhuac TAR. Características clínicas y epidemiológicas de los tumores intracraneales supra e infratentoriales en el servicio de neurocirugía pediátrica [tesis]. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000811061>
2. Gutiérrez Meza FJ. Caracterización de los tumores del sistema nervioso central en niños atendidos en el hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota [Tesis]. Managua: UNAN; 2018. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/9179/1/98623.pdf>
3. Blázquez López A, Montes de Oca Carmenaty M, Rodríguez Hernández O. Aspectos clínico-epidemiológicos de tumores del sistema nervioso central en pacientes pediátricos. Rev Estu Salud. 2021;2(3). Disponible en: <https://revestusalud.sld.cu/index.php/estusalud/article/view/36>
4. González Martínez SI. Diagnóstico histopatológico y terapéutica empleada en niños con tumores de sistema nervioso central en el hospital de alta especialidad de Veracruz [Tesis]. Veracruz: Universidad Veracruzana; 2022. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/52524/GonzalezMartinezSalma.pdf>
5. López Laso E, Mateos González ME. Tumores cerebrales infantiles, semiología neurológica y diagnóstico. Asociación Española de Pediatría; 2022. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/16.pdf>
6. García MI, Vilardy GV, Figueredo BA, Yanez AG. Caracterización de tumores del sistema nervioso central en pacientes pediátricos de 0 a 14 años en el HUEM durante el periodo 2018-2021 [Internet]. 2022. Disponible en: <https://herasmomeoz.gov.co/wp-content/uploads/2023/03/ARTICULO-PROYECTO-20.pdf>
7. Rodríguez García CI, García Rodríguez SJ, Pérez González N, Méndez Pavón A. Caracterización de pacientes pediátricos con tumores malignos del sistema nervioso central en la provincia Holguín. HolCien [Internet]. 2021;2(2). Disponible en: <https://revholcien.sld.cu/index.php/holcien/article/view/2458>
8. Barros Ortega J, Velázquez Hernández M, Carcasés Lores L, Reyes Aguirre LM, Sotomayor Tamayo N. Caracterización de pacientes pediátricos con tumores cerebrales. Columna Méd [Internet]. 2024;3:e183. Disponible en:



<http://www.revcolumnamedica.sld.cu/index.php/columnamedica/article/view/183>

9. Orozco-Forero JP, Martínez-Sánchez LM, Pamplona-Sierra AP, Rodríguez Gázquez MA, Toro Moreno AC, Álvarez Hernández LF, et al. Características clínicas y epidemiológicas de niños con tumores del sistema nervioso central en Medellín, Colombia. *Gac Mex Oncol* [Internet]. 2020;19(3):79-82. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/gamo/v19n3/2565-005X-gamo-19-3-79.pdf>
10. Centro Nacional para la Salud de la Infancia y Adolescencia. Cáncer infantil en México [Internet]. Ciudad de México: Gob.mx; [citado 12 jul 2021]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud%7Ccensia/articulos/cancer-infantil-en-mexico-130956>
11. Secretaría de Salud. Registro Nacional de Cáncer en Niños y Adolescentes: Resultados 2019. Ciudad de México: Gobierno de México; 2020 [consultado 13 ago 2025]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/632369/RNCA_2019.pdf
12. D'Arco F, Khan F, Mankad K, Ganau M, Caro-Dominguez P, Bisdas S. Differential diagnosis of posterior fossa tumours in children: new insights. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2018 Aug;48(13):1955-63. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00247-018-4224-7>
13. Oliveira EMA, Da Silva Inácio EDA, Silva RMP, Ramalho MC, De Brito Monteiro BS, Farias TK. Breves considerações sobre o tumor cerebral e hidrocefalia infantil [Internet]. 2023. p. 28-37. Disponible en: <https://doi.org/10.58203/licuri.21333>
14. Ostrom QT, Francis SS, Barnholtz-Sloan JS. Epidemiology of Brain and Other CNS Tumors. *Curr Neurol Neurosci Rep* [Internet]. 2021 Nov 24;21(12):63. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11910-021-01152-9>
15. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, Hawkins C, Ng HK, Pfister SM, Reifenberger G, Soffietti R, Von Deimling A, Ellison DW. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro-Oncology* [Internet]. 3 de mayo de 2021;23(8):1231-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/neuonc/noab106>
16. Aguilar Peralta LF. Características clínicas y epidemiológicas en pacientes pediátricos Diagnóstico de tumor del sistema nervioso central HIES 2011-2022 [Internet] [Tesis]. Hospital Infantil del Estado de Sonora; 2023 [citado 6 de



- agosto de 2025]. Disponible en:
<http://Users/priscilamartinez/Desktop/TUMORES/1.%20TESIS%20DE%20SONORA%20...pdf>
17. Pehlivan KC, Paul MR, Crawford JR. Central nervous system tumors in children. *Pediatr Rev* [Internet]. 2022;43(1):3-15 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/pir.2020-004499>.
 18. Sait SF, Walsh MF, Karajannis MA. Genetic syndromes predisposing to pediatric brain tumors. *Neuro-Oncology Practice*. 2021;8(4):375-90. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/nop/npab012>
 19. [García-Espinosa PG, Botello-Hernández E, Pérez-García L, Guerra-Maldonado P, Fabela-Rodríguez JH. Tumores primarios de alto grado del sistema nervioso central: análisis clínico y epidemiológico de la experiencia de un centro. Gaceta Mexicana de Oncología \[Internet\]. 25 de mayo de 2022;21\(2\). Disponible en: https://doi.org/10.24875/j.gamo.22000208](#)
 20. Vázquez Gómez F, Carceller Ortega E, Lassaletta Atienza Á. Tumores cerebrales en niños. *Pediatr Integral*[Internet]. 2021 [cited 23 Aug 2025];25(7):357-66. Disponible en: https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2021/xxv07/04/n7-357-366_AlvaroLasaletta.pdf
 21. Wells EM, Packer RJ. Pediatric brain tumors. *Continuum (Minneapolis)* [Internet]. 2015 Apr;21:373-96. Disponible en: <https://doi.org/10.1212/01.con.0000464176.96311.d1>
 22. Cacciotti C, Fleming A, Ramaswamy V. Advances in the molecular classification of pediatric brain tumors: a guide to the galaxy. *J Pathol* [Internet]. 2020 May;251(3):249-61. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/path.5457>
 23. Hodžić M, Ercegović Z, Korkut D, Moranjkić M, Brkić H, Jakupović S. Diagnosis and Treatment of Pediatric Brain Tumors. *Acta Med Acad* [Internet]. 2021 [cited 20 Aug 2025];49(1-3):37. Disponible en: <https://doi.org/10.5644/ama2006-124.305>
 24. Pozo ACS, Rodríguez AM, Fariña MG, Cruz MG, Nieto ABC, Afonso BP, Conde MG, García PF. Tumores del sistema nervioso central en la edad pediátrica. Revisión de la casuística [Internet]. *Dialnet*. 2023. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9522192>
 25. Udaka YT, Packer RJ. Pediatric brain tumors. *Neurol Clin* [Internet]. 2018 Jul;36(3):533-56. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2018.04.009>



26. Soleman J, Kozyrev DA, Ben-Sira L, Constantini S, Roth J. Management of incidental brain tumors in children: a systematic review. Childs Nerv Syst [Internet]. 2020 May;36(8):1607-19. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00381-020-04658-8>
27. Hadidchi S, Surento W, Lerner A, Liu CSJ, Gibbs WN, Kim PE, et al. Headache and brain tumor. Neuroimaging Clin N Am [Internet]. 2019 Feb;29(2):291-300. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nic.2019.01.008>
28. Real-Cotto JJ, Jaramillo-Feijoo LE, Tanca-Campozano JP, Puga-Peña GR, Pacheco-Vila LC, Real-Roby RA. Caracterización epidemiológica de los tumores malignos del sistema nervioso central en pacientes pediátricos. J Health Med Sci. 2023;9(4):1-6. Disponible en: <https://revistas.uta.cl/pdf/3049/01-real%20cotto%20%20rev.9.4.pdf>
29. Baldwin RT, Preston-Martin S. Epidemiology of brain tumors in childhood—a review. Toxicol Appl Pharmacol [Internet]. 2004 Mar;199(2):118-31. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.taap.2003.12.029>
30. Barnholtz-Sloan JS, Ostrom QT, Cote D. Epidemiology of Brain Tumors. Neurol Clin [Internet]. 2018 Jun;36(3):395-419. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2018.04.001>
31. Malbari F. Pediatric Neuro-Oncology. Neurol Clin [Internet]. 2021 Jun;39(3):829-45. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2021.04.005>
32. Kline CN, Mueller S. Neurocognitive Outcomes in Children with Brain Tumors. Semin Neurol [Internet]. 2020 May;40(3):315-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1708867>
33. Dornellys Da Silva Lapa J, Marcus Morais R, Maurício Rodrigues de Lima LM, Umberto Pereira C, Melo T, Cipolotti R. Clinical and epidemiologic characterization and follow-up of children with central nervous system tumors. Rev Chil Neurocirugía [Internet]. 2018 [cited 20 Aug 2025];44:145-9. Disponible en: <https://revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/view/26/21>
34. Sturm D, Fillbin M. Gliomas in children. Semin neurol [Internet]. 2018;38(01):121-30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0038-1635106>



18. ANEXOS

FORMATO DE CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

Chihuahua, Chih. a 20 de agosto del 2025.

Manifiesto que, en virtud del nombramiento y funciones que desempeño como médico residente, no mantengo interés personal, laboral, profesional, familiar o de negocios que pueda comprometer la independencia, objetividad e imparcialidad inherentes a mi cargo.

Asimismo, hago constar que yo, Priscila Nayeli Martínez González, en mi carácter de médico residente del Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua, y en el marco de las responsabilidades propias de mi labor asistencial y formativa, reconozco que tengo acceso a información sensible contenida en el Expediente Clínico Integral Electrónico, por lo cual me comprometo a resguardar dicha información con absoluta confidencialidad y apego a la normatividad vigente.

Me obligo de manera indefinida a:

Mantener en todo momento la reserva y confidencialidad de la información a la que tenga acceso.

Abstenerme de divulgar, comunicar o transmitir a personas físicas o morales el contenido de dicha información

No utilizar, de forma directa o indirecta, la información en beneficio propio o de terceros, salvo para el estricto cumplimiento de las funciones inherentes al cargo que desempeño.

Evitar la revelación parcial o total de la información obtenida como consecuencia directa o indirecta de las conversaciones, gestiones o actividades realizadas en el ámbito de mis funciones

No remitir ni compartir con terceros por correo electrónico u otros medios de comunicación o almacenamiento, archivos que contengan la información procedente del CEI o del establecimiento sin la autorización correspondiente.

En general, guardar confidencialidad y discreción respecto de todos los asuntos a los que tenga acceso en el ejercicio de mis funciones, y de manera particular, sobre la información referida en este documento.

En caso de incumplimiento de lo estipulado en el presente documento, me someto a las sanciones contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM 004-SSA3-2021 Del expediente clínico.

Priscila Martínez González
Priscila Mts.



SECRETARÍA
DE SALUD

ICMSAL
INSTITUTO CHIHUAHUENSE
DE SALUD

MediChihuahua

Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua

Comité de Investigación

Oficio: 005-2026

Chihuahua, Chih., a 12 de Enero del 2026

Asunto: Registro y aprobación de protocolos

Priscila Nayeli Martínez González

Por medio de la presente le informamos que se ha evaluado y revisado por el Comité local de Investigación del Hospital Infantil Especialidades, el protocolo denominado:

"Prevalencia, características clínicas y factores de riesgo más frecuentes en pacientes pediátricos con tumores del sistema nervioso central atendidos en el Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua durante el periodo 2019-2024"

Este cumple con los requerimientos necesarios establecidos por nuestro Comité y ha sido APROBADO y registrado con el número CIRP-074.

Aprovechamos la ocasión para extender una felicitación a usted y su grupo de investigación.

Atentamente

Dra. Luisa Berenise Gámez González

**Jefatura general del Departamento de Investigación
Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua**