

# Tumores Primarios Intracraneales del Sistema Nervioso Central en Pediatría

*Primary Intracranial Tumors of the Central Nervous System in Pediatrics*

Fernando Padilla-Santamaría <sup>1</sup> \*, Marco Antonio Rodríguez-Florido<sup>1</sup>,  
Floribel Ferman-Cano <sup>1</sup>, Alicia Georgina Siordia-Reyes <sup>1</sup>.

## RESUMEN

**Introducción:** Los tumores del sistema nervioso central (SNC) representan la segunda neoplasia maligna más frecuente en México. La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica los tumores del SNC en 4 grados de acuerdo a la sobrevida de los pacientes. El objetivo de este estudio es presentar datos epidemiológicos y la experiencia que se tiene en el Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund" del Centro Médico Nacional Siglo XXI en la Ciudad de México respecto a estas neoplasias.

**Metodología:** Se realizó un estudio transversal descriptivo ambilectivo de neoplasias intracraneales primarias del SNC que se han estudiado en el servicio de Anatomía Patológica del citado hospital de 1989 al 2019. Los casos de diagnóstico incompleto o con clasificación en desuso fueron revalorados por 2 patólogos pediátricos y 1 neuropatólogo de forma cegada.

**Resultados:** Tras la revisión de 47,143 reportes de estudios histopatológicos, se encontraron un total de 1,093 casos de neoplasias intracraneales; se excluyeron 34 casos, quedando así 1,059 casos incluidos en el estudio.

**Conclusiones:** Los tumores del SNC en pediatría son entidades de gran interés epidemiológico debido a la dificultad de su diagnóstico y correcta clasificación. Hasta enero de 2020, este estudio presenta la serie más grande de México en cuanto a tumores del SNC en pediatría. Es indispensable que las áreas de Anatomía Patológica cuenten con herramientas de biología molecular, además de que exhortamos a los hospitales de segundo y tercer nivel de atención a conservar permanentemente los bloques de parafina y laminillas.

**Palabras Clave:** Epidemiología, Organización Mundial de la Salud, Servicio de Patología en Hospital, Sistemas de Salud, Biología Molecular.

## ABSTRACT

**Introduction:** Central nervous system (CNS) tumors represent the second most common malignant neoplasm in Mexico. The World Health Organization (WHO) classifies CNS tumors in 4 degrees according to patient survival. The objective of this study is to present epidemiological data and the experience from the Pediatric Hospital "Dr. Silvestre Frenk Freund" of the 21st Century National Medical Center in Mexico City regarding these neoplasms.

**Methodology:** A descriptive cross-sectional ambilective study of primary intracranial neoplasms of the CNS that have been studied in the Pathological Anatomy department of the aforementioned hospital from 1989 to 2019 was carried out. Cases of incomplete diagnosis or with disuse classification were reassessed by 2 pediatric pathologists and 1 neuropathologist blindly.

**Results:** After reviewing 47,143 reports of histopathological studies, a total of 1,093 cases of intracranial neoplasms were found; 34 cases were excluded, leaving 1,059 cases included in the study.

**Conclusions:** CNS tumors in pediatrics are entities of great epidemiological interest due to the difficulty of their diagnosis and correct classification. Until January 2020, this study presents the largest series in Mexico regarding CNS tumors in pediatrics. It is essential that the areas of Pathological Anatomy have tools of molecular biology, in addition to that we urge the second and third level hospitals to permanently preserve the paraffin blocks and lamellae.

**Keywords:** Epidemiology, World Health Organization, Pathology Department Hospital, Health Systems, Molecular Biology.

1. Anatomía Patológica, Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.

\* Autor de Correspondencia: fernando.psantamaria23@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

Los tumores del sistema nervioso central (SNC) representan la segunda neoplasia maligna más frecuente en México, encontrándose en primer lugar las leucemias, mientras que las neoplasias de huesos y cartílagos articulares se encuentran en tercer lugar<sup>1</sup>. La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica los tumores del SNC en 4 grados de acuerdo a la sobrevida de los pacientes, siendo el grado I el de mejor pronóstico y el grado IV el de peor pronóstico; la clasificación más actual de la OMS corresponde a la publicada en el año 2016, brindando datos epidemiológicos de cada neoplasia, localizaciones más frecuentes, características histopatológicas y moleculares, además de su pronóstico<sup>2</sup>.

En México, existen algunos estudios epidemiológicos previos que han reportado tumores del SNC; sin embargo, ninguno de estos ha brindado gradificaciones y subclasificaciones histopatológicas, así como localizaciones específicas de cada lesión. El objetivo de este estudio es presentar datos epidemiológicos y la experiencia que se tiene en el Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional Siglo XXI (Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS]) en la Ciudad de México respecto a los tumores primarios intracraneales del SNC, con el fin de brindar un panorama más amplio y detallado acerca de la presentación y variedades histológicas de cada una de estas neoplasias en pacientes mexicanos.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio transversal descriptivo ambielectivo de neoplasias intracraneales primarias del SNC que se han estudiado en el servicio de Anatomía Patológica del Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS en la Ciudad de México, del 1 de enero de 1989 al 31 de diciembre de 2019. Dicho hospital es una unidad de medicina de alta especialidad de referencia que recibe casos pediátricos complejos que requieren cuidados y tratamientos especializados, estos en su mayoría provenientes de la zona centro y sur de la república mexicana.

En el servicio de Anatomía Patológica del citado hospital se dispone de un archivo histórico con laminillas de los casos estudiados; los casos de diagnóstico incompleto o con clasificación en desuso fueron revalorados por 2 patólogos pediatras y 1 neuropatólogo de forma cegada con el fin corroborar diagnósticos en dichos casos y su reclasificación conforme a las especificaciones de la OMS 2016<sup>2</sup>. Los casos de metástasis, recurrencias y el material considerado “no valorable” fueron excluidos.

Las variables de estudio fueron: sexo, edad al momento del diagnóstico, estado de procedencia, diagnóstico histopatológico definitivo, grado conforme a la OMS 2016<sup>2</sup> y localización de la neoplasia.

La información fue recopilada en una base de datos reali-

zada en Microsoft Office Excel 2016; posteriormente, fue exportada al programa SPSS Statistics versión 23.0 para Windows donde se realizó estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión), además del cálculo de incidencias conforme a los estudios totales realizados en el servicio de Anatomía Patológica de la citada unidad hospitalaria.

## RESULTADOS

Tras la revisión de 47,143 reportes de estudios histopatológicos, se encontraron un total de 1,093 casos de neoplasias intracraneales (2.32%, incidencia de 231.85 casos por 10,000 niños); se excluyeron 30 casos al ser recurrencias, quedando así 1,063 casos. Se revaloraron un total de 135 casos, de los cuales 4 fueron excluidos al considerar el material como “no valorable”, por lo que la población total empleada para este estudio fue de 1,059 casos.

Se encontraron un total de 590 niños (55.7%) y 469 niñas (44.3%), la media de edad general fue de  $7.86 \pm 4.63$  años y mediana de 8 años, la edad mínima fue de 1 día y la máxima de 19 años (amplitud de 18.99 años). De acuerdo a la clasificación de la OMS 2016<sup>2</sup>, se encontraron 289 casos de neoplasias de grado I, 213 de grado II, 127 de grado III y 367 de grado IV, además de 63 casos de neoplasias no gradificables. En la **Tabla 1** se expresa la frecuencia total de cada una de las neoplasias agrupadas de acuerdo a la clasificación de la OMS 2016<sup>2</sup>; en la **Tabla 2** se observa la distribución de frecuencias de cada neoplasia por sexo al igual que sus edades de presentación e incidencias. De los 1,059 casos incluidos en este estudio, 41 no contaban con localización, por lo que el análisis de esta variable se realizó con 1,018 casos (**Tabla 3**).

Por otra parte, no fue posible identificar el estado de procedencia de la mayoría de los pacientes, esto debido a las políticas de depuración de expedientes clínicos; sin embargo, se realizó un análisis de los casos estudiados entre los años 2017 y 2019 a través del expediente electrónico del IMSS determinando así el lugar de procedencia de 135 casos (**Figura 1**).

## DISCUSIÓN

### Estudios previos en México

En México se han realizado otros estudios con enfoques epidemiológicos de tumores del sistema nervioso central, entre estos destacan los siguientes:

De la Torre L, et al. (1993) desarrollaron un estudio descriptivo en el Instituto Nacional de Pediatría en un periodo de 19 años (1970-1989) incluyendo un total de 570 neoplasias primarias del SNC de los cuales 31 correspondieron a autopsias. En este análisis, las neoplasias se dividieron en neurogénicas (n=437) y no neurogénicas (n=98), además de benignas y malignas, mientras que 35 casos no fueron histológicamente clasificados; los tumores más frecuentes en este estudio fueron los astrocitomas (benignos n=117, malignos n=42) y subependimarios de células gigantes

Tabla 1. Distribución de frecuencias e incidencias de las neoplasias intracraneales primarias del sistema nervioso central por grupos según la OMS 2016<sup>2</sup>.

Grupo (N; %; Incidencia por 10,000 niños)	Neoplasia	N	Grados OMS 2016 <sup>2</sup>		
Tumores astrocíticos y oligodendrogiales (N=377; 79.97)	Astrocitoma pilocítico	104	I (N=109)		
	Astrocitoma pilomixóide	2			
	Astrocitoma subependimario de células gigantes	3			
	Tumores astrocíticos y oligodendrogiales (N=377; 79.97)	Astrocitoma difuso	131	II (N=157)	
		Oligodendroglioma	11		
		Xantastrocitoma pleomórfico	10		
		Astrocitoma gemistocítico	3		
		Astrocitoma melanótico	2		
		Tumores astrocíticos y oligodendrogiales (N=377; 79.97)	Astrocitoma anaplásico	49	III (N=58)
			Oligodendroglioma anaplásico	7	
			Xantastrocitoma pleomórfico anaplásico	2	
		Tumores astrocíticos y oligodendrogiales (N=377; 79.97)	Glioblastoma	41	IV (N=51)
			Glioma difuso de la línea media H3K27M-mutado	8	
			Glioblastoma de células gigantes	2	
Tumores astrocíticos y oligodendrogiales (N=377; 79.97)	Astroblastoma		2	SG (N=2)	
	Ependimoma		55	II (N=60)	
Ependimoma tanicítico	3				
Ependimoma de células claras	1				
Ependimoma papilar	1				
Tumores endimarios (N=112; 23.76)	Ependimoma anaplásico	52	III (N=52)		
	Papiloma de plexos coroides	24	I (N=24)		
Tumores de los Plexos Coroides (N=43; 9.12)	Papiloma atípico de plexos coroides	4	II (N=4)		
	Carcinoma de plexos coroides	15	III (N=15)		
	Tumor neuroepitelial disembrionario	21	I (N=39)		
Ganglioglioma	12				
Gangliocitoma	5				
Ganglioglioma desmoplásico de la infancia	1				
Neurocitoma	1	II (N=1)			
Tumores Neuronales y Mixtos Neuronales-Gliales (N=41; 8.7)	Ganglioglioma anaplásico	1	III (N=1)		
	Pineocitoma	1	I (N=1)		
Tumores de la Región Pineal (N=24; 5.09)	Tumor de glándula pineal con diferenciación intermedia	1	II (N=1)		
	Pineoblastoma	22	IV (N=22)		
	Meduloblastoma clásico	125	IV (N=204)		
Meduloblastoma desmoplásico/nodular	28				
Tumor rabdoide/teratoide atípico	25				
Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS	14				
Meduloblastoma de nodularidad extensa	8				
Neuroblastoma del sistema nervioso central	2				
Meduloepitelioma	1				
Tumor embrionario con rosetas multicapa NOS	1				
Tumores Embrionarios (N=204; 43.27)	Neurofibroma	2	I (N=2)		
	Tumor maligno de la vaina del nervio periférico	1	IV (N=1)		
Tumores de los Nervios Craneales y Paraespinales (N=3; 0.64)	Meningioma transicional	11	I (N=32)		
Meningiomas (N=37; 7.85)	Meningioma meningotelial	9			
	Meningioma fibroso	5			
	Meningioma cordoide	3			
	Meningioma psamomatoso	3			
	Meningioma papilar	1			
Meningiomas (N=37; 7.85)	Meningioma atípico	3	II (N=3)		
	Meningioma anaplásico	2	III (N=2)		
	Hemangioblastoma	5	I (N=6)		
Hemangiopericitoma	1				
Tumores Mesenquimales y No Meningoteliales (N=6; 1.27)	Hemangioma cavernoso	8	SG (N=8)		
Tumores Vasculares (N=8; 1.7)	Linfoma B de células grandes	1	SG (N=1)		
Linfomas (N=1; 0.21)	Germinoma	62	IV (N=86)		
Tumores de Células Germinales (N=98; 20.79)	Tumor germinal mixto	24			
	Teratoma maduro	6			
	Teratoma inmaduro	6		SG (N=12)	
	Craneofaringioma adamantinomatoso	59	I (N=59)		
Tumores de la Región Selar (N=94; 19.94)	Adenoma hipofisario	35	SG (N=35)		
	Cordoma	9	SG (N=11)		
Otros tumores (N=11; 2.33)	Lipoma	2			

Abreviaturas: OMS, Organización Mundial de la Salud; SG, Sin grado; NOS, Sin otra especificación.

**Tabla 2.** Frecuencias, porcentajes e incidencias de neoplasias intracraniales primarias del sistema nervioso central.

Neoplasia	Grado OMS	Hombres		Mujeres		Media de Edad (años)	Intervalo de edades	N (%)	Intervalo de edades	N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades	Incidencia por 10,000 niños
		N (%)	Media de Edad (años)	N (%)	Media de Edad (años)								
Astrocitoma difuso	II	59 (10)	8.53±4.19	17 días-17 años	72 (15.4)	7.35±3.78	1-16 años	131 (12.4)	1-16 años	131 (12.4)	7.88±4	17 días-17 años	27.79
Meduloblastoma clásico	IV	79 (13.4)	6.97±4.29	1-16 años	46 (9.8)	6.33±3.62	4 meses-15 años	125 (11.8)	4 meses-15 años	125 (11.8)	6.74±4.05	4 meses-16 años	26.52
Astrocitoma pilocítico	I	51 (8.6)	6.85±4.81	7 meses-15 años	53 (11.3)	6.76±4.08	1.25-16 años	104 (9.8)	1.25-16 años	104 (9.8)	6.8±4.43	7 meses-16 años	22.06
Germinoma	IV	49 (8.3)	10.4±4.31	13 días-16 años	13 (2.8)	9.7±3.62	2-15 años	62 (5.9)	2-15 años	62 (5.9)	10.25±4.16	13 días-16 años	13.15
Craneofaringioma adamantinomatoso	I	35 (5.9)	8.79±3.71	2-17 años	24 (5.1)	9.15±4.49	24 días-15 años	59 (5.6)	24 días-15 años	59 (5.6)	8.94±4.01	24 días-17 años	12.52
Ependimoma	II	26 (4.4)	5.47±4.25	7 meses-16 años	29 (6.2)	6.27±4.17	1-15 años	55 (5.2)	1-15 años	55 (5.2)	5.89±4.19	7 meses-16 años	11.67
Ependimoma anaplásico	III	27 (4.6)	7.32±4.43	1-16 años	25 (5.3)	6.98±4.91	6 meses-16 años	52 (4.9)	6 meses-16 años	52 (4.9)	7.16±4.63	6 meses-16 años	11.03
Astrocitoma anaplásico	III	27 (4.6)	8.11±3.69	1 día-16 años	22 (4.7)	8.29±3.93	23 días-15 años	49 (4.6)	23 días-15 años	49 (4.6)	8.2±3.76	1 día-16 años	10.39
Glioblastoma	IV	26 (4.4)	9.74±4.57	1.5-15 años	15 (3.2)	10.55±4.68	2-17 años	41 (3.9)	2-17 años	41 (3.9)	10.03±4.57	1.5-17 años	8.70
Adenoma hipofisario	SG	13 (2.2)	13.07±2.39	9-16 años	22 (4.7)	13.38±2.13	8-16 años	35 (3.3)	8-16 años	35 (3.3)	13.25±2.2	8-16 años	7.42
Meduloblastoma desmoplásico/nodular	IV	18 (3.1)	5.76±4.07	1-14 años	10 (2.1)	4.99±3.45	9 meses-11 años	28 (2.6)	9 meses-11 años	28 (2.6)	5.49±3.81	9 meses-14 años	5.94
Tumor rabdoide teratoide atípico	IV	17 (2.9)	5.29±3.58	4 meses-12 años	8 (1.7)	3.77±3.52	8 meses-10 años	25 (2.4)	8 meses-10 años	25 (2.4)	4.81±3.56	4 meses-12 años	5.30
Papiloma de plexos coroides	I	14 (2.4)	4.96±5.15	8 meses-16 años	10 (2.1)	8.21±5.73	2-16 años	24 (2.3)	2-16 años	24 (2.3)	6.32±5.52	8 meses-16 años	5.09
Tumor germinal mixto	IV	17 (2.9)	10.26±3.78	10 meses-15 años	7 (1.5)	10.14±4.53	5-16 años	24 (2.3)	5-16 años	24 (2.3)	10.23±3.91	10 meses-16 años	5.09
Pineoblastoma	IV	8 (1.4)	5.08±4.97	2-16 años	14 (3)	4.47±3.72	3 meses-11 años	22 (2.1)	3 meses-11 años	22 (2.1)	4.69±4.11	3 meses-16 años	4.67
Tumor neuroepitelial disembrionárico	I	15 (2.5)	9.93±4.53	3-16 años	6 (1.3)	11.33±5.57	2-16 años	21 (2)	2-16 años	21 (2)	10.33±4.75	2-16 años	4.45
Carcinoma de plexos coroides	III	6 (1)	3.18±3.06	8 meses-9 años	9 (1.9)	3.11±2.36	4 meses-8 años	15 (1.4)	4 meses-8 años	15 (1.4)	3.14±2.55	4 meses-9 años	3.18
Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS	IV	9 (1.5)	4.4±4.11	3 meses-14 años	5 (1.1)	4.6±4.5	1-10 años	14 (1.3)	1-10 años	14 (1.3)	4.47±4.09	3 meses-14 años	2.97
Ganglioglioma	I	6 (1)	10.04±6.81	5 meses-19 años	6 (1.3)	10.33±3.61	4-14 años	12 (1.1)	4-14 años	12 (1.1)	10.19±5.2	5 meses-19 años	2.55

**Tabla 2.** Frecuencias, porcentajes e incidencias por sexo y generales de neoplasias intracraneales primarias del sistema nervioso central (*Continuación*).

Neoplasia	Grado OMS	Hombres			Mujeres			N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades	Incidencia por 10,000 habitantes
		N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades	N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades				
Meningioma transicional	I	7 (1.2)	10±4.94	4-16 años	4 (0.9)	12±3.83	7-15 años	11 (1)	10.8±4.42	4-16 años	2.33
Oligodendroglioma	II	6 (1)	9±3.79	3-13 años	5 (1.1)	10.6±3.2	6-14 años	11 (1)	9.73±3.47	3-14 años	2.33
Xantastrocitoma pleomórfico	II	7 (1.2)	12.8±2.24	8.8-15 años	3 (0.6)	12.92±0.14	12.7-13 años	10 (0.9)	12.86±1.83	8.8-15 años	2.12
Cordoma	SG	3 (0.5)	11.33±3.05	8-14 años	6 (1.3)	9.83±4.02	5-14 años	9 (0.8)	10.33±3.61	5-14 años	1.91
Meningioma meningotelial	I	5 (0.8)	12.2±3.96	7-16 años	4 (0.9)	12.75±4.03	7-16 años	9 (0.8)	12.44±3.75	7-16 años	1.91
Glioma difuso de la línea media H3K27M-mutado	IV	3 (0.5)	5.67±2.08	4-8 años	5 (1.1)	6.77±6.61	10 meses-16 años	8 (0.8)	6.35±5.2	10 meses-16 años	1.70
Hemangioma cavernoso	SG	5 (0.8)	8.88±5.82	5 meses-15 años	3 (0.6)	8.67±5.13	3-13 años	8 (0.8)	8.8±5.19	5 meses-15 años	1.70
Meduloblastoma de nodularidad extensa	IV	6 (1)	3.81±5.56	5 meses-15 años	2 (0.4)	4.54±3.59	2-7 años	8 (0.8)	3.99±4.9	5 meses-15 años	1.70
Oligodendroglioma anaplásico	III	3 (0.5)	4.94±7.03	1 mes-13 años	4 (0.9)	8.5±2.52	5-11 años	7 (0.7)	6.98±4.82	1 mes-13 años	1.48
Teratoma inmaduro	SG	4 (0.7)	7.75±4.27	2-11 años	2 (0.4)	0.09±0.1	4 días-2 meses	6 (0.6)	5.2±5.16	4 días-11 años	1.27
Teratoma maduro	SG	5 (0.8)	8.57±6.28	10 meses-15 años	1 (0.2)	6	6 años	6 (0.6)	8.14±5.71	10 meses-15 años	1.27
Meningioma fibroblástico	I	3 (0.5)	5±4.58	1-10 años	2 (0.4)	9±8.49	3-15 años	5 (0.3)	6.6±5.77	1-15 años	1.06
Gangliocitoma	I	2 (0.3)	13.5±0.71	13-14 años	3 (0.6)	5.33±6.66	1-13 años	5 (0.5)	8.6±6.5	1-14 años	1.06
Hemangioblastoma	I	2 (0.3)	11±5.66	7-15 años	3 (0.6)	12.67±1.15	12-14 años	5 (0.5)	12±3.08	7-15 años	1.06
Papiloma atípico de plexos coroides	II	1 (0.2)	4	4 años	3 (0.6)	5.39±7.5	3 meses-14 años	4 (0.4)	5.04±6.17	3 meses-14 años	0.85
Astrocitoma gemistocítico	II	2 (0.3)	8.5±7.78	3-14 años	1 (0.2)	10	10 años	3 (0.3)	9±5.56	3-14 años	0.64
ASECC	I	1 (0.2)	8	8	2 (0.4)	11±4.24	8-14 años	3 (0.3)	10±3.46	8-14 años	0.64
Ependimoma tancítico	II	1 (0.2)	1	1 año	2 (0.4)	5.75±0.35	5-5-6 años	3 (0.3)	4.17±2.75	1-6 años	0.64
Meningioma atípico	II	2 (0.3)	2.17±2.59	4 meses-4 años	1 (0.2)	0.074	27 días	3 (0.3)	1.47±2.2	27 días-4 años	0.64
Meningioma cordoide	I	1 (0.2)	13.16	13.16 años	2 (0.4)	6.71±8.9	5 meses-13 años	3 (0.3)	8.86±7.31	5 meses-13.16 años	0.64

**Tabla 2.** Frecuencias, porcentajes e incidencias por sexo y generales de neoplasias intracraneales primarias del sistema nervioso central (*Continuación*).

Neoplasia	Grado OMS	Hombres			Mujeres			N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades	Incidencia por 10,000 habitantes
		N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades	N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades				
Meningioma psamomatoso	I	3 (0.5)	12.33±1.53	11-14 años	0 (0)	0	0	3 (0.3)	12.33±1.53	11-14 años	0.64
Astrocitoma melanótico	II	1 (0.2)	5	5 años	1 (0.2)	7	7 años	2 (0.2)	6±1.41	5-7 años	0.42
Glioblastoma de células gigantes	IV	2 (0.3)	12.5±3.54	10-15 años	0 (0)	0	0	2 (0.2)	12.5±3.54	10-15 años	0.42
Neuroblastoma	IV	1 (0.2)	15	15 años	1 (0.2)	2	2 años	2 (0.2)	8.5±9.19	2-15 años	0.42
Xantastrocitoma pleomórfico anaplásico	III	1 (0.2)	11	11 años	1 (0.2)	12	12 años	2 (0.2)	11.5±0.71	11-12 años	0.42
Lipoma	SG	1 (0.2)	8	8 años	1 (0.2)	1.5	1.5 años	2 (0.2)	4.75±4.6	1.5-8 años	0.42
Neurofibroma	I	1 (0.2)	8	8 años	1 (0.2)	0.33	4 meses	2 (0.2)	4.17±5.42	4 meses-8 años	0.42
Astroblastoma	SG	1 (0.2)	8	8 años	1 (0.2)	14	14 años	2 (0.2)	11±4.24	8-14 años	0.42
Meningioma anaplásico	III	0 (0)	0	0	2 (0.4)	13.5±0.71	13-14 años	2 (0.2)	13.5±0.71	13-14 años	0.42
Astrocitoma pilomixioide	I	1 (0.2)	8	8 años	1 (0.2)	6	6 años	2 (0.2)	7±1.41	6-8 años	0.42
Ependimoma de células claras	II	0 (0)	0	0	1 (0.2)	2	2 años	1 (0.1)	2	2 años	0.21
Ependimoma papilar	II	0 (0)	0	0	1 (0.2)	8	8 años	1 (0.1)	8	8 años	0.21
Ganglioglioma anaplásico	III	1 (0.2)	12	12 años	0 (0)	0	0	1 (0.1)	12	12 años	0.21
Ganglioglioma desmoplásico de la infancia	I	1 (0.2)	1	1 año	0 (0)	0	0	1 (0.1)	1	1 año	0.21
Hemangiopericitoma	I	1 (0.2)	7	7 años	0 (0)	0	0	1 (0.1)	7	7 años	0.21
Linfoma B difuso de células grandes	SG	1 (0.2)	1	1 año	0 (0)	0	0	1 (0.1)	1	1 año	0.21
Medulolepitelioma	IV	1 (0.2)	7	7 años	0 (0)	0	0	1 (0.1)	7	7 años	0.21
Meningioma papilar	I	0 (0)	0	0	1 (0.2)	14	14 años	1 (0.1)	14	14 años	0.21
Neurocitoma	II	1 (0.2)	6	6 años	0 (0)	0	0	1 (0.1)	6	6 años	0.21
Tumor de glándula pineal con diferenciación intermedia	II	0 (0)	0	0	1 (0.2)	3	3 años	1 (0.1)	3	3 años	0.21

**Tabla 2.** Frecuencias, porcentajes e incidencias por sexo y generales de neoplasias intracraneales primarias del sistema nervioso central (**Continuación**).

Neoplasia	Grado OMS	Hombres			Mujeres			N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades	Incidencia por 10,000 habitantes
		N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades	N (%)	Media de Edad (años)	Intervalo de edades				
Tumor maligno de la vaina del nervio periférico	IV	0 (0)	0	0	1 (0.2)	7.67	7.67 años	1 (0.1)	7.67	7-7 años	0.21
Tumor embrionario formador de rosetas NOS	IV	1 (0.2)	8	8 años	0 (0)	0	0	1 (0.1)	8	8 años	0.21
Pineocitoma	I	0 (0)	0	0	1 (0.2)	11	11 años	1 (0.1)	11	11 años	0.21

Abreviaturas: OMS, Organización Mundial de la Salud; SG, Sin Grado; ASECG, Astrocitoma Subependimario de Células Gigantes; NOS, Sin otra especificación.

**Tabla 3.** Frecuencias y porcentajes de neoplasias intracraneales primarias del sistema nervioso central de acuerdo a su localización.

Localización (N)	Frecuencia (Porcentaje) – Neoplasia (Grado OMS 2016 <sup>2</sup> )	Frecuencia (Porcentaje) – Neoplasia (Grado OMS 2016 <sup>2</sup> )
<b>Cerebelo (N=266)</b>	113 (42.5%) - Meduloblastoma clásico (IV)	2 (0.8%) - Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS (IV)
	45 (16.9%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (0.4%) - Astrocitoma melanótico (II)
	25 (9.4%) - Meduloblastoma desmoplásico/nodular (IV)	1 (0.4%) - Gangliocitoma (I)
	24 (9%) - Astrocitoma difuso (II)	1 (0.4%) - Ganglioglioma (I)
	14 (5.3%) - Ependimoma (II)	1 (0.4%) - Glioblastoma (IV)
	8 (3%) - Meduloblastoma de nodularidad extensa (IV)	1 (0.4%) - Hemangioma cavernoso
	8 (3%) - Cordoma	1 (0.4%) - Meduloepitelioma (IV)
	7 (2.6%) - Tumor rabdoide teratoide atípico (IV)	1 (0.4%) - Meningioma cordoide (I)
	4 (1.5%) - Ependimoma anaplásico (III)	1 (0.4%) - Meningioma meningotelial (I)
	3 (1.1%) - Hemangioblastoma (I)	1 (0.4%) - Teratoma inmaduro
<b>Tallo (N=93)</b>	2 (0.8%) - Papiloma de plexos corooides (I)	1 (0.4%) - Meningioma psamomatoso (I)
	43 (46.2%) - Astrocitoma difuso (II)	1 (1.1%) - Ependimoma anaplásico (III)
	18 (19.4%) - Astrocitoma anaplásico (III)	1 (1.1%) - Gangliocitoma (I)
	7 (7.5%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (1.1%) - Ganglioglioma anaplásico (III)
	6 (6.5%) - Glioma difuso de la línea media H3K27M-mutado (IV)	1 (1.1%) - Germinoma (IV)
	5 (5.4%) - Glioblastoma (IV)	1 (1.1%) - Hemangioma cavernoso (I)
	2 (2.2%) - Meduloblastoma clásico (IV)	1 (1.1%) - Oligodendroglioma (II)
	2 (2.2%) - Tumor rabdoide teratoide atípico (IV)	1 (1.1%) - Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS (IV)
<b>Frontal (N=76)</b>	1 (1.1%) - Carcinoma de plexos corooides (III)	1 (1.1%) - Xantastrocitoma pleomórfico (II)
	1 (1.1%) - Ependimoma (II)	
	7 (9.2%) - Astrocitoma anaplásico (III)	2 (2.6%) - Xantastrocitoma pleomórfico (II)
	7 (9.2%) - Glioblastoma (IV)	1 (1.3%) - Astrocitoma gemistocítico (II)
	6 (7.9%) - Astrocitoma difuso (II)	1 (1.3%) - Astrocitoma pilomixoide (I)
	6 (7.9%) - Ependimoma anaplásico (III)	1 (1.3%) - Cordoma
	5 (6.6%) - Meningioma transicional (I)	1 (1.3%) - Ependimoma tancítico (II)
	5 (6.6%) - Tumor neuroepitelial disembrionárico (I)	1 (1.3%) - Hemangioblastoma (I)
	3 (3.9%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (1.3%) - Meningioma atípico (II)
	3 (3.9%) - Meningioma meningotelial (I)	1 (1.3%) - Meningioma psamomatoso (I)
	2 (2.6%) - Ependimoma (II)	1 (1.3%) - Neuroblastoma (IV)
	2 (2.6%) - Ganglioglioma (I)	1 (1.3%) - Teratoma inmaduro
	2 (2.6%) - Germinoma (IV)	1 (1.3%) - Tumor germinal mixto (IV)
	2 (2.6%) - Hemangioma cavernoso	1 (1.3%) - Tumor maligno de la vaina del nervio periférico (IV)
2 (2.6%) - Oligodendroglioma anaplásico (III)	1 (1.3%) - Xantastrocitoma pleomórfico anaplásico (III)	
2 (2.6%) - Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS (IV)		
<b>Selar (N=76)</b>	33 (43.4%) - Adenoma hipofisiario	1 (1.3%) - Astrocitoma pilocítico (I)
	28 (36.8%) - Craneofaringioma adamantinomatoso (I)	1 (1.3%) - Teratoma maduro
	9 (11.8%) - Germinoma (IV)	1 (1.3%) - Neurofibroma (I)
	3 (3.9%) - Tumor germinal mixto (IV)	
<b>Pineal (N=71)</b>	22 (31%) - Germinoma (IV)	1 (1.4%) - Astrocitoma difuso (II)
	20 (28.2%) - Pineoblastoma (IV)	1 (1.4%) - Ependimoma (II)
	15 (21.1%) - Tumor germinal mixto (IV)	1 (1.4%) - Gangliocitoma (I)
	4 (5.6%) - Teratoma maduro	1 (1.4%) - Meningioma cordoide (I)
	2 (2.8%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (1.4%) - Tumor de glándula pineal con diferenciación intermedia (II)
	2 (2.8%) - Teratoma inmaduro	1 (1.4%) - Pineocitoma (I)



**Tabla 3.** Frecuencias y porcentajes de neoplasias intracraneales primarias del sistema nervioso central de acuerdo a su localización (*Continuación*).

Localización (N)	Frecuencia (Porcentaje) – Neoplasia (Grado OMS 2016 <sup>2</sup> )	
<b>Tálamo (N=66)</b>	23 (34.8%) - Astrocitoma difuso (II)	1 (1.5%) - Carcinoma de plexos coroides (III)
	10 (15.2%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (1.5%) - Craneofaringioma adamantinoso (I)
	8 (12.1%) - Astrocitoma anaplásico (III)	1 (1.5%) - Ependimoma (II)
	7 (10.6%) - Germinoma (IV)	1 (1.5%) - Ependimoma anaplásico (III)
	4 (6.1%) - Glioblastoma (IV)	1 (1.5%) - Meduloblastoma clásico (IV)
	2 (3%) - Gangliocitoma (I)	1 (1.5%) - Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS (IV)
	2 (3%) - Hemangioma cavernoso	1 (1.5%) - Tumor rabdoide teratoide atípico (IV)
	2 (3%) - Tumor germinal mixto (IV)	1 (1.5%) - Neurofibroma (I)
<b>Temporal (N=66)</b>	11 (16.7%) – Tumor neuroepitelial disembrionárico (I)	1 (1.5%) – Germinoma (IV)
	9 (13.6%) – Astrocitoma difuso (II)	1 (1.5%) – Glioblastoma de células gigantes (IV)
	7 (10.6%) – Xantastrocitoma pleomórfico (II)	1 (1.5%) – Glioma difuso de la línea media H3K27M-mutado (IV)
	6 (9.1%) – Ganglioglioma (I)	1 (1.5%) – Hemangioma cavernoso
	5 (7.6%) – Glioblastoma (IV)	1 (1.5%) – Meningioma atípico (II)
	4 (6.1%) – Astrocitoma anaplásico (III)	1 (1.5%) – Meningioma transicional (I)
	4 (6.1%) – Tumor rabdoide teratoide atípico (IV)	1 (1.5%) – Papiloma de plexos coroides (I)
	2 (3%) – Astrocitoma pilocítico (I)	1 (1.5%) – Pineoblastoma (IV)
	2 (3%) – Oligodendroglioma anaplásico (II)	1 (1.5%) – Teratoma inmaduro
	2 (3%) – Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS (IV)	1 (1.5%) – Tumor germinal mixto (IV)
1 (1.5%) – Ependimoma (II)	1 (1.5%) – Meningioma psamomatoso (I)	
1 (1.5%) – Ependimoma anaplásico (III)	1 (1.5%) – Astrocitoma pilomixtoide (I)	
<b>Cuarto Ventrículo (N=65)</b>	17 (26.2%) - Ependimoma (II)	3 (4.6%) - Papiloma atípico de plexos coroides (II)
	15 (23.1%) - Ependimoma anaplásico (III)	2 (3.1%) - Astrocitoma difuso (II)
	8 (12.3%) - Meduloblastoma clásico (IV)	1 (1.5%) - Ependimoma papilar (II)
	8 (12.3%) - Papiloma de plexos coroides (I)	1 (1.5%) - Hemangioblastoma (I)
	5 (7.7%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (1.5%) - Meduloblastoma desmoplásico/nodular (IV)
	3 (4.6%) - Carcinoma de plexos coroides (III)	1 (1.5%) - Oligodendroglioma (II)
<b>Parietal (N=60)</b>	11 (18.3%) - Glioblastoma (IV)	1 (1.7%) - Ganglioglioma desmoplásico de la infancia (I)
	6 (10%) - Astrocitoma difuso (II)	1 (1.7%) - Germinoma (IV)
	5 (8.3%) - Ependimoma anaplásico (III)	1 (1.7%) - Glioblastoma de células gigantes (IV)
	4 (6.7%) - Astrocitoma anaplásico (III)	1 (1.7%) - Hemangioma cavernoso
	4 (6.7%) - Tumor neuroepitelial disembrionárico (I)	1 (1.7%) - Hemangiopericitoma (I)
	2 (3.3%) - Ependimoma (II)	1 (1.7%) - Linfoma B difuso de células grandes
	2 (3.3%) - Meningioma meningotelial (I)	1 (1.7%) - Meningioma atípico (II)
	2 (3.3%) - Meningioma transicional (I)	1 (1.7%) - Meningioma cordoide (I)
	2 (3.3%) - Oligodendroglioma anaplásico (III)	1 (1.7%) - Meningioma fibroblástico (I)
	2 (3.3%) - Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS (IV)	1 (1.7%) - Meningioma papilar (I)
	2 (3.3%) - Astroblastoma	1 (1.7%) - Neuroblastoma (IV)
	1 (1.7%) - Astrocitoma gemistocítico (II)	1 (1.7%) - Oligodendroglioma (II)
	1 (1.7%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (1.7%) - Papiloma de plexos coroides (I)
	1 (1.7%) - Carcinoma de plexos coroides (III)	1 (1.7%) - Tumor rabdoide teratoide atípico (IV)
1 (1.7%) - Ganglioglioma (I)		

Tabla 3. Frecuencias y porcentajes de neoplasias intracraneales primarias del sistema nervioso central de acuerdo a su localización (Continuación).

Localización (N)	Frecuencia (Porcentaje) – Neoplasia (Grado OMS 2016 <sup>2</sup> )	
Supraselar (N=56)	26 (46.4%) - Craneofaringioma adamantinomatoso (I)	1 (1.8%) - Carcinoma de plexos coroides (III)
	10 (17.9%) - Germinoma (IV)	1 (1.8%) - Ependimoma anaplásico (III)
	6 (10.7%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (1.8%) - Glioma difuso de la línea media H3K27M-mutado (IV)
	5 (8.9%) - Astrocitoma difuso (II)	1 (1.8%) - Meningioma fibroblástico (I)
	2 (3.6%) - Adenoma hipofisario	1 (1.8%) - Teratoma maduro
	1 (1.8%) - Astrocitoma gemistocítico (II)	1 (1.8%) - Tumor germinal mixto (IV)
Ventriculos laterales (N=41)	9 (22%) – Ependimoma anaplásico (III)	1 (2.4%) – Ependimoma tancítico
	8 (19.5%) – Papiloma de plexos coroides (I)	1 (2.4%) – Meningioma fibroblástico (I)
	5 (12.2%) – Carcinoma de plexos coroides (III)	1 (2.4%) – Meningioma transicional (I)
	4 (9.8%) – Germinoma (IV)	1 (2.4%) – Neurocitoma (II)
	3 (7.3%) – Astrocitoma subependimario de células gigantes (I)	1 (2.4%) – Papiloma atípico de plexos coroides (II)
	2 (4.9%) – Glioblastoma (IV)	1 (2.4%) – Teratoma inmaduro
	1 (2.4%) – Astrocitoma difuso (II)	1 (2.4%) – Tumor germinal mixto (IV)
1 (2.4%) – Ependimoma (II)	1 (2.4%) – Tumor rabdoide teratoide atípico (IV)	
Tercer ventrículo (N=35)	10 (28.6%) – Ependimoma (II)	2 (5.7%) – Astrocitoma pilocítico (I)
	5 (14.3%) – Ependimoma anaplásico (III)	2 (5.7%) – Germinoma (IV)
	4 (11.4%) – Astrocitoma difuso (II)	1 (2.9%) – Carcinoma de plexos coroides (III)
	3 (8.6%) – Craneofaringioma adamantinomatoso (I)	1 (2.9%) – Ependimoma de células claras (II)
	3 (8.6%) – Papiloma de plexos coroides (I)	1 (2.9%) – Glioblastoma (IV)
2 (5.7%) – Astrocitoma anaplásico (III)	1 (2.9%) – Tumor rabdoide teratoide atípico (IV)	
Occipital (N=17)	3 (17.6%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (5.9%) - Ependimoma anaplásico (III)
	3 (17.6%) - Oligodendroglioma (II)	1 (5.9%) - Ganglioglioma (I)
	2 (11.8%) - Ependimoma (II)	1 (5.9%) - Oligodendroglioma anaplásico (III)
	2 (11.8%) - Glioblastoma (IV)	1 (5.9%) - Tumor neuroepitelial disembrionárico (I)
	1 (5.9%) - Astrocitoma anaplásico (III)	1 (5.9%) - Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS (IV)
1 (5.9%) - Astrocitoma difuso (II)		
Nervio óptico (N=14)	10 (71.4%) - Astrocitoma pilocítico (I)	1 (7.1%) - Meningioma meningotelial (I)
	1 (7.1%) - Astrocitoma difuso (II)	1 (7.1%) - Meningioma transicional (I)
	1 (7.1%) - Germinoma (IV)	
Hemisférico (N=13)	3 (23%) - Tumor rabdoide teratoide atípico (IV)	1 (7.7%) - Astrocitoma melanótico (II)
	Carcinoma de plexos coroides (III): 2 (15.4%)	1 (7.7%) - Ependimoma anaplásico (III)
	2 (15.4%) - Tumor primitivo del sistema nervioso central NOS (IV)	1 (7.7%) - Meduloblastoma desmoplásico/nodular (IV)
	1 (7.7%) - Astrocitoma anaplásico (III)	1 (7.7%) - Meningioma transicional (I)
1 (7.7%) - Astrocitoma difuso (II)		
Cuerpo Caloso (N=3)	2 (66.7%) - Lipoma	1 (33.3%) - Glioblastoma (IV)

Abreviaturas: OMS, Organización Mundial de la Salud; NOS, Sin otra especificación.

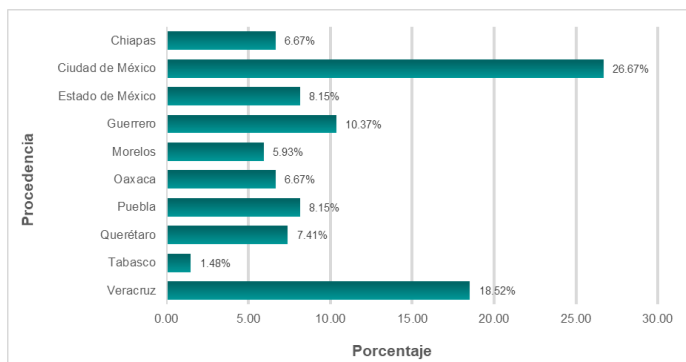


Figura 1. Distribución de porcentajes de casos de tumores de SNC por estado de la república mexicana de procedencia (n=135).

(n=4); los segundos en frecuencia fueron ependimomas (benignos n=57, anaplásicos n=6 y mixopapilar n=1); por último, se consideraron los tumores neuroectodérmicos primitivos (n=39), meduloblastomas (n=106), glioblastomas (n=31), meningiomas (n=12), tumores de plexos coroides (n=9) y oligodendrogliomas (n=4); respecto a la localización, los tumores fueron categorizados en supratentoriales, infratentoriales y medulares, reportando astrocitomas, craneofaringiomas, tumores neuroectodérmicos primitivos, tumores de células germinales y glioblastomas como supratentoriales, mientras que los meduloblastomas, astrocitomas y ependimomas fueron reportados como infratentoriales<sup>3</sup>. Si bien los autores clasificaron histológicamente las neoplasias, cabe destacar que no es clara la definición de benignidad y malignidad, resultado controversial entre variantes. Por otro lado, el término de “tumor neuroectodérmico primitivo” ha sido eliminado de la clasificación de la OMS 2016 al considerarse –entre otras cosas– totalmente inespecífico<sup>2</sup>; en su lugar, a aquellos tumores primitivos que no pueden clasificarse se les denomina “tumor primitivo del sistema nervioso central, NOS”.

Fajardo-Gutiérrez A, et al. (1997) realizaron un estudio retrospectivo en 2 hospitales de concentración en la Ciudad de México (el Centro Médico Nacional “La Raza” y nuestro hospital, ambos del IMSS) en un periodo de 2 años (1992-1993) reportando incidencias de neoplasias malignas en pediatría; en este análisis se incluyeron 25 casos de tumores de SNC cuya tasa de incidencia anual fue de 11.7 casos por 10 millones de niños-año<sup>4</sup>. Al ser un trabajo de carácter epidemiológico en donde se generalizaron a las neoplasias malignas, no fue posible valorar la clasificación y gradificación de los tumores del SNC.

Guevara JE. (2004) estudió la incidencia de 151 pacientes adultos y niños con diagnóstico de gliomas cerebrales en un periodo de 10 años (no se especifica el intervalo de tiempo), de los cuales 52 se encontraron en edad pediátrica (0 a 20 años, de acuerdo a la categorización del autor); la agrupación se dio de la siguiente forma: astrocitoma (n=23), astrocitoma anaplásico (n=8), ependimoma (n=8), glioblastoma (n=6), oligodendroglioma (n=4) y oligodendroglioma anaplásico (n=1); la localización fue dividida en 119 casos supratentoriales (hemisféricos o diencefálicos) y 32 infratentoriales (cerebelo y tallo) sin embargo la gradificación resulta confusa en lo referente a los ependimomas<sup>5</sup>.

Rendón-Macías ME, et al. (2005) desarrollaron un estudio prospectivo epidemiológico de cáncer en niños en hospitales del IMSS de la Ciudad de México (Centro Médico Nacional “La Raza”

y nuestro hospital) en un periodo de 3 años (1996-1999); se encontraron un total de 34 casos de todos los tipos de neoplasias, solo 3 de ellos fueron tumores primarios del SNC teniendo los siguientes diagnósticos histopatológicos: glioma maligno (n=1), astrocitoma fibrilar (n=1) y astrocitoma pilocítico (n=1); no se reportaron localizaciones<sup>6</sup>.

Chico-Ponce de León F, et al. (2006) realizaron un estudio longitudinal retrospectivo de tumores intracraneales en el Hospital Infantil de México “Federico Gómez” en el que incluyeron un total de 810 casos de un periodo de 36 años (1970-2006); se encontró un ligero predominio por el sexo masculino (55%) a diferencia del femenino (45%); respecto a las frecuencias por localización, la mayoría de los tumores se encontraron en cerebelo (n=263), seguido de hemisferios (n=155), región selar (n=103), tallo (n=46), región pineal (n=17), base (n=17) y nervios ópticos (n=11); por otra parte, respecto al diagnóstico histopatológico los tumores más frecuentes fueron: astrocitomas (32%), meduloblastomas (19%), craneofaringiomas (11%), ependimomas (10.24%) y germinomas (4%). Este estudio expresa hallazgos similares a los encontrados en el presente, ya que al igual que Chico-Ponce de León F, et al. (2016), en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI también observamos como localización más frecuente el cerebelo; por otra parte –a diferencia de otras publicaciones– dicho estudio reporta la localización de las neoplasias de manera más específica, aunque la clasificación histopatológica no reporta gradificación ni subclasificaciones.

En el año 2011, Fajardo-Gutiérrez A, et al (2011) realizaron un nuevo estudio epidemiológico de cáncer en niños mexicanos derechohabientes del IMSS en un periodo de 11 años (1996-2007) incluyendo 3,238 casos en total, de los cuales 388 (11.98%) correspondieron a tumores del SNC clasificándolos de la siguiente forma: astrocitomas (n=169), tumores neuroectodérmicos primitivos (n=126), ependimomas y tumores de plexos coroides (n=53), otras neoplasias intracraneales específicas e intraespinales específicas (n=24), otros gliomas (n=15) y otras neoplasias intracraneales e intraespinales inespecíficas (n=1); se calculó una incidencia de 14.8 casos por 1 millón de niños<sup>8</sup>; sin embargo no se reportó la gradificación ni la localización de estos tumores, además de que se emplea nuevamente el término “tumor neuroectodérmico primitivo” ya discutido anteriormente.

Como es posible apreciar, nuestra serie cuenta con la población de estudio más grande de México (al menos hasta el mes de enero de 2020), lo que resulta de gran valor al tratarse de población pediátrica en un hospital de concentración, además de reportar específicamente tumores primarios intracraneales del SNC. A diferencia de estudios previos, en el presente se brinda un análisis respecto a sus localizaciones, así como clasificación y subclasificación de acuerdo a lo establecido por la OMS 2016<sup>2</sup>.

### La importancia de la Biología Molecular y la conservación de material

Como se comentó anteriormente, estudios genéticos han ampliado significativamente los conocimientos que se tienen respecto a los perfiles moleculares de cada neoplasia, obteniendo así nuevas clasificaciones y diagnósticos ya no solo dependiendo de la morfología histológica del espécimen, sino también de la expresión génica y alteraciones en la fisiología celular.

En este estudio, muchos de los tumores (principalmente aquellos estudiados entre 1989 y 2007) no cuentan con caracterización molecular, por lo que el diagnóstico se basó únicamente en la morfología; por otra parte, en los casos de años más recientes en que ya se contaba con recursos para estudios de biología molecular, principalmente la inmunohistoquímica permitió la reclasificación con mayor especificidad. Por ejemplo, el glioma difuso de la línea media H3K27M-mutado es una neoplasia cuyo diagnóstico es completamente molecular, ya que si bien morfológicamente puede parecerse a cualquier otro tipo de tumor, el comportamiento resulta agresivo y de mal pronóstico<sup>9</sup>; debido a lo anterior, no descartamos la posibilidad de que esta entidad se encuentre sin clasificarse en los casos antiguos, por lo que la frecuencia de esta neoplasia podría ser mayor; sin embargo, debido a las políticas de depuración de bloques de parafina, no se cuenta con estos para nuevos estudios y reclasificación de los casos antiguos.

La Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA3-2016, para la organización y funcionamiento de los laboratorios de anatomía patológica, estipula en el punto 5.7.1 que “el tiempo mínimo que se deberá conservar el material archivado, como laminillas y bloques de parafina, será determinado por la institución, establecimiento o el laboratorio de anatomopatología de que se trate”<sup>10</sup>; el IMSS posee sus propias políticas y normas como la 2660-003-002, que en su punto 4.22 establece que el tiempo mínimo de conservación de laminillas y bloques de parafina es de mínimo cinco años, aunque se promueve que estos sean conservados de forma permanente (esto a expensas de la disponibilidad de espacio de cada departamento de anatomía patológica)<sup>11</sup>. La NOM-037-SSA3-2016 declara en el punto 5.7.2 que los bloques de parafina y laminillas no son considerados residuos peligrosos biológico-infecciosos<sup>10</sup>, por lo que su resguardo y conservación por tiempos prolongados puede ser considerado seguro. Bajo estos términos legales y la clasificación de los bloques de parafina y laminillas, se promueve la conservación permanente de dicho material en los servicios de Anatomía Patológica con el fin de mejorar los controles de calidad de cada hospital, brindar opciones diagnósticas o de clasificación novedosas a pacientes de seguimiento largo con el objetivo de que cuenten con los cuidados más especializados basados en el estudio exhaustivo del material histológico, así como fomentar la investigación principalmente de entidades epidemiológicamente emergentes o de gran incidencia en las diferentes regiones del país.

Además de lo anterior, resulta indispensable que un departamento de Anatomía Patológica cuente con herramientas de biología molecular para adecuados diagnósticos y clasificaciones de estas neoplasias, ya que se ha demostrado que las presencias o ausencias de mutaciones repercute principalmente con el pronóstico de los pacientes, entre estas alteraciones detectables por diferentes métodos de biología molecular destacan el H3K27M-mutado, codeleción del 1p/19q, BRAF, ATRX, entre otras<sup>12</sup>.

### **Impacto de los servicios de salud en México sobre los datos epidemiológicos**

Dadas las diversas observaciones acerca de la alta incidencia de cáncer en estados como Chiapas, Oaxaca y Guerrero, el porcentaje de los casos observados en este estudio no parece

corresponder con esto, ya que pese a ser un hospital de concentración, los casos más frecuentemente encontrados provienen de la misma Ciudad de México; una hipótesis que puede explicar este fenómeno es el sistema de salud de México ya que posee diversos factores desfavorables relacionados a la atención médica primaria y secundaria, en el que el diagnóstico oportuno no tiene éxito debido principalmente a los siguientes: 1) la falta de atención médica en zonas marginadas; 2) al ser los médicos pasantes de servicio social aquellos que acuden a las zonas marginadas, algunos poseen poca experiencia o, por otro lado, a pesar de que los médicos pasantes de servicio social realizan la detección clínica de una posible neoplasia del SNC, con frecuencia estos reportes no suelen ser tomados en cuenta por médicos del segundo nivel de atención; 3) pacientes con sospecha que son enviados a hospitales con carencia de herramientas diagnósticas y/o tratamientos; 4) niños que no son llevados a los hospitales por los escasos recursos económicos que poseen las familias rurales; 5) ignorancia y/o escaso entendimiento acerca del estado real de salud del niño; 6) tiempo prologado entre citas para la atención médica al segundo nivel de atención. Estos son solo algunos de los factores que pueden influir en la baja incidencia observada de tumores primarios de SNC referidos a este hospital de tercer nivel de atención.

Por lo anterior, es muy posible que el número real de neoplasias primarias del SNC en edad pediátrica sea mucho mayor que el aquí reportado; resulta difícil que hospitales de tercer nivel cuenten con series confiables de datos epidemiológicos que reflejen las frecuencias, incidencias y prevalencias fidedignas de estos tumores a nivel nacional, ya que aunque grandes organismos dedicados a la Estadística, Geografía y la Epidemiología realizan censos y muestreos, estos difícilmente obtienen datos confiables respecto a enfermedades como estas.

En conclusión, los tumores del SNC en pediatría son entidades de gran interés epidemiológico debido a la dificultad de su diagnóstico y correcta clasificación para así brindar las mejores opciones de tratamiento a los pacientes; es indispensable que las áreas de Anatomía Patológica cuenten con herramientas de biología molecular con el fin de realizar un protocolo de estudio completo para todos los tumores de SNC, además de que exhortamos a los hospitales de segundo y tercer nivel de atención a la conservación idealmente permanente de los bloques de parafina y laminillas con el fin de poseer más herramientas para beneficio de los pacientes y de la población general realizando reclasificaciones conforme a las nuevas actualizaciones internacionales y fomentando la investigación médica.

### **REFERENCIAS**

1. Estadísticas a propósito del... Día mundial contra el cáncer (4 de febrero). Datos Nacionales. 2018. México; INEGI: Comunicado de prensa núm. 61/18. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/cancer2018\\_nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/cancer2018_nal.pdf)
2. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK. WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System. 4ª Edición. Lyon: World Health Organization; 2016.
3. De la Torre L, Ridaura C, Reyes M, Rueda F. Central nervous system tumors in Mexican children. Child's Nerv Syst. 1993; 9(5): 260-5. DOI: 10.1007/BF00306267
4. Fajardo-Gutiérrez A, Navarrete-Martínez A, Reynoso-García M, Zarzosa-Morales ME, Mejía-Aranguré M, Yamamoto-

- Kimura LT. Incidence of Malignant Neoplasms in Children Attending Social Security Hospitals in Mexico City. *Med Ped Oncol.* 1997; 29: 208-12. DOI: [10.1002/\(SICI\)1096-911X\(199709\)29:3<208::AID-MPO8>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-911X(199709)29:3<208::AID-MPO8>3.0.CO;2-H)
5. Guevara JE. Incidencia de gliomas malignos en derechohabientes del IMSS residentes en el estado de Veracruz, México. *Arch Neurocién.* 2004; 9(2): 80-4. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-47052004000600004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-47052004000600004&script=sci_arttext)
  6. Rendón-Macías ME, Mejía-Aranguré JM, Juárez-Ocaña S, Fajardo-Gutiérrez A. Epidemiology of cancer in children under one year of age in Mexico City. *Eur J Cancer Prev.* 2005; 14(2): 85-9. DOI: [10.1097/00008469-200504000-00003](https://doi.org/10.1097/00008469-200504000-00003)
  7. Chico-Ponce de León F, Castro-Sierra E, Perezpeña-Díazconti M, Gordillo-Domínguez LF, Santana-Montero BL, Rocha-Rivero LE, et al. Tumores intracraneanos del niño. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2006; 63(6): 367-381. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=11742>
  8. Fajardo-Gutiérrez A, Rendón-Macías ME, Mejía-Aranguré JM. Epidemiología del cáncer en niños mexicanos. Resultados globales. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2011; 49 (Supl. 1): S43-S70. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=38643>
  9. Ferris SP, Hofmann JW, Solomon DA, Perry A. Characterization of gliomas: from morphology to molecules. *Virchows Arch.* 2017; 471(2): 257-69. DOI: [10.1007/s00428-017-2181-4](https://doi.org/10.1007/s00428-017-2181-4)
  10. NORMA Oficial Mexicana NOM-037-SSA3-2016, Para la organización y funcionamiento de los laboratorios de anatomía patológica. Diario Oficial de la Federación (21 de febrero de 2017). Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/512078/NOM-037-SSA3-2016.pdf>
  11. Procedimiento para el manejo, procesamiento y estudio de biopsias, especímenes quirúrgicos y citológicos en el Servicio de Anatomía Patológica de las Unidades de Servicios Médicos de Segundo Nivel de Atención 2660-003-002. Dirección de Prestaciones Médicas, Instituto Mexicano del Seguro Social (14 de septiembre de 2015). Disponible en: <http://repositorio.imss.gob.mx/normatividad/DNMR/Procedimiento2660-003-002.pdf>
  12. Louis DN, Perry A, Reifenberger G, Von Deimling A, Figarella-Branger D, Cavenee WK, et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathol.* 2016; 131(6): 803-20. DOI: [10.1007/s00401-016-1545-1](https://doi.org/10.1007/s00401-016-1545-1)

## FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no recibieron apoyo financiero de alguna persona física o moral.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.