



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
Facultad de Medicina  
División de Estudios de Posgrado

---

---

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional "La Raza"

---

**"MEDICIÓN VOLUMÉTRICA SEMIAUTOMÁTICA PREQUIRÚRGICA Y  
POSQUIRÚRGICA DE GLIOMAS ENCEFÁLICOS RESECADOS EN EL  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA EN UN PERÍODO DE 5 AÑOS"**

---

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGÍA**

PRESENTA:

**DR. JUAN DIEGO VINTIMILLA SARMIENTO**

ASESORES:

**DR. JORGE ARTURO SANTOS FRANCO**

**DR. ROMMEL GRANADOS LOPEZ**

**CIUDAD DE MÉXICO, 2020.**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

Dr. Jorge Arturo Santos Franco  
Profesor Titular del curso de Especialización en Neurocirugía  
Y Asesor de Tesis  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional “La Raza

---

Dr. Juan Diego Vintimilla Sarmiento  
Médico residente de quinto año de Neurocirugía  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional “La Raza

Número de Registro del Estudio Folio: F-2019-3501-088

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo recibió financiamiento de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt) a través del Instituto de Fomento al Talento Humano (IFTH) de la República del Ecuador.

## ÍNDICE

Contenido	Página
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	VI
1. MARCO TEÓRICO.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3. RESULTADOS.....	11
4. DISCUSIÓN.....	13
5. CONCLUSIONES.....	15
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
7. ANEXOS: FIGURAS Y TABLAS.....	20

## RESUMEN

**Introducción:** Los gliomas son tumores del sistema nervioso central (SNC) con ausencia local y regional de registros detallados. Se han desarrollado varios métodos para medir su volumen y potencial pronóstico durante el tratamiento multimodal para realizar la mayor resección quirúrgica posible con el menor déficit neurológico secundario.

**Objetivos:** Cuantificar la extensión de resección (EOR) mediante volumetría semiautomática prequirúrgica y posquirúrgica, establecer su frecuencia de presentación, caracterizar a la población y comparar los resultados.

**Materiales y métodos:** Se revisaron los expedientes clínicos y estudios de resonancia magnética nuclear (MRI) de encéfalo de los pacientes de nuestro departamento atendidos entre enero de 2014 y diciembre de 2018, con volumetría de las lesiones mediante la aplicación ITK-SNAP y posterior cuantificación de EOR para análisis estadístico descriptiva.

**Resultados:** Se resecaron 256 tumores encefálicos, de los cuales 74.61% (n=191) representaron gliomas. La precisión diagnóstica fue 72.97%. 165 casos fueron operados por primera vez, con mortalidad perioperatoria de 9.70% (n=16). La lesión más frecuente fue el glioblastoma sin otra especificación en 59.39% (n=98). La disponibilidad de IRM prequirúrgica fue 43.64% (n=72), y posquirúrgica representó 45.45% (n=54.55). 35 pacientes cumplían los criterios de inclusión, cuyo volumen prequirúrgico fue  $72.59 \pm 52.46$  cc, mientras el posquirúrgico fue  $33.29 \pm 58.97$  cc, con EOR promedio  $80.80 \pm 17.22\%$ , representando 68.57% (n=24) de cirugías con resección subtotal.

**Discusión:** El perfil demográfico y nosológico de nuestros pacientes coincide con los reportes internacionales, así como la baja incidencia de complicaciones y mortalidad perioperatoria. LA EOR es generalmente subtotal por el gran volumen tumoral.

**Conclusiones:** La resección de gliomas encefálicos se estima objetivamente mediante volumetría con escasa variabilidad interobservador, siendo necesario establecer una guía de manejo acerca de tiempos para estudios de imagen y cirugía que permita mejorar el pronóstico general de los pacientes.

**Palabras clave:** glioma, volumetría, procedimientos neuroquirúrgicos, extensión de resección.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Gliomas are central nervous system (CNS) tumors with local and regional absence of detailed records. Several methods have been developed to measure its volume and prognostic potential during multimodal treatment to perform the greatest possible surgical resection with the lowest secondary neurological deficit.

**Objectives:** To quantify the extent of resection (EOR) using pre-surgical and post-surgical semi-automatic volumetry, establish its frequency of presentation, characterize the population and compare the results.

**Materials and methods:** The clinical records and brain magnetic resonance (MRI) studies of the patients in our department treated between January 2014 and December 2018 were reviewed, with lesion volumetry through ITK-SNAP application and subsequent quantification of EOR for descriptive statistical analysis.

**Results:** 256 brain tumors were resected, of which 74.61% (n = 191) represented gliomas. The diagnostic accuracy was 72.97%. 165 cases were operated for the first time, with perioperative mortality of 9.70% (n = 16). The most frequent lesion was glioblastoma with no other specification in 59.39% (n = 98). The availability of presurgical MRI was 43.64% (n = 72), and postoperative MRI represented 45.45% (n = 54.55). 35 patients met the inclusion criteria, whose pre-surgical volume was  $72.59 \pm 52.46$  cc, while the post-surgical was  $33.29 \pm 58.97$  cc, with an average EOR  $80.80 \pm 17.22\%$ , representing 68.57% (n = 24) of surgeries with subtotal resection.

**Discussion:** The demographic and nosological profile of our patients coincides with international reports, as well as the low incidence of complications and perioperative mortality. EOR is generally subtotal because of the large tumor volume.



**Conclusions:** Resection of brain gliomas is objectively estimated by volumetry with low interobserver variability, and it is necessary to establish a management guide about times for imaging studies and surgery to improve the overall prognosis of patients.

**Keywords:** glioma, volumetric, neurosurgical procedures, extension of resection.

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes Científicos

Los gliomas son tumores del sistema nervioso central (SNC) de origen ectodérmico procedentes de células gliales o sus precursoras, constituyendo 2% de todos los cánceres<sup>7</sup>, con incidencia de 6.5-22 casos por cada 100 mil habitantes, con ubicación encefálica en el 88% de casos<sup>32</sup>. El pico de edad general de presentación es 35-44 años<sup>11</sup>. En México y Latinoamérica, no existen registros detallados de estas lesiones, por lo cual los datos estadísticos se extrapolan de reportes estadounidenses<sup>2</sup>, aunque constan reportes unicéntricos locales recientes que determinan mayor tendencia al desarrollo de estas neoplasias en mujeres con razón 1.3:1<sup>3</sup>, ocupando el primer lugar en frecuencia con 33% de los diagnósticos histopatológicos realizados, 67% de ellos implicando tumores astrocíticos<sup>3</sup>. En nuestra unidad médica, se han realizado apenas 2 estudios acerca de su tratamiento y la calidad de vida en los pacientes afectados en 40 años de historia<sup>7,30</sup>.

Clásicamente, se han dividido en astrocitomas, oligodendrogliomas y ependimomas, pero su clasificación actual histopatológica es más compleja por la incorporación de parámetros moleculares mediante valoración inmunohistoquímica, ensayos genotípicos y correlación fenotípica<sup>25</sup>, observándose tumores de características simples e infiltrantes por combinaciones de mutaciones del gen Isocitrato Deshidrogenasa (*IDH*) 1 y 2, *H3 Lys27Met*, *BRAF*, *MGMTp*, codelecciones 1p/19q, entre otras, conllevando a utilizar términos como *NOS* (“no especificado de otra manera”) para designar ciertas neoplasias, finalmente categorizándolas en tumores astrocíticos difusos y oligodendrogliales, otros tumores astrocíticos, tumores ependimarios y otros gliomas<sup>9</sup>. El objetivo de las últimas modificaciones fue suprimir la variabilidad interobservador del diagnóstico basado en tipificaciones previas para permitir un significado clínico más preciso y homogéneo de estas entidades biológicas<sup>31</sup>.

Los factores de riesgo asociados a la emergencia de estos tumores son altas dosis de radiación (no diagnóstica); envejecimiento; síndromes neurocutáneos familiares como Neurofibromatosis 1, Neurofibromatosis 2, esclerosis tuberosa, síndrome de Lynch, síndrome de Li-Fraumeni, síndrome de melanoma-astrocitoma y enfermedad de Ollier/síndrome de Maffucci; polimorfismos de nucleótidos únicos hereditarios como *rs55705857-G (CCDC26)* y *rs78378222-C (TP53)*. Todos tienen razón de momios (OR)  $\geq 5.0$ , a excepción del último elemento con OR  $\geq 2.0$ . Por todo lo enumerado previamente, se diagnostican 80 mil casos nuevos anualmente, con sobrevida acumulada de apenas 35% a los 5 años del diagnóstico y mortalidad anual de 4.32 por cada 100 mil habitantes<sup>9,32</sup>.

Clínicamente, debutan con síntomas neurológicos focales o generalizados en períodos disímiles de días a años dependientes de la velocidad de crecimiento del tumor, mínimo 3.5 mm por año, primordialmente crisis epilépticas (50-80%), cefalea (30%) y signos de hipertensión intracraneal (15%) como somnolencia, visión borrosa por papiledema y diplopía por parálisis del nervio motor ocular externo. Según su ubicación en ciertas áreas funcionales, causan déficits neurológicos obvios: debilidad y disfasia en lesiones frontales; disestesia, heminegligencia y desorientación espacial si afectan al lóbulo parietal; cambios de personalidad, alteraciones del ánimo y deterioro de la memoria en tumores prefrontales, temporales y del cuerpo calloso; y parálisis de nervios craneales, disfunción cerebelosas y signos de tractos largos al encontrarse ocupando la fosa posterior del cráneo. Ocasionalmente, se diagnostican de manera incidental en estudios de imagen solicitados por motivos no relacionados<sup>9,11,32</sup>.

Los principales análisis paraclínicos complementarios son imagenológicos. La tomografía computarizada (CT) de cráneo en sus fases simple y contrastada demuestran lesiones de diferentes densidades dependientes de su estirpe y potencial maligno, pero la imagen de resonancia magnética nuclear (MRI) provee más información, correspondencia anatómica y complementación en sus múltiples

ponderaciones, principalmente T1, T2, recuperación de inversión atenuada de fluido (FLAIR), tensor de difusión (DTI) y espectroscopía, que pueden correlacionarse con los hallazgos patológicos y la capacidad de proliferación, afectando directamente la toma de decisiones en el tratamiento; se puede apreciar en referencias bibliográficas de centros médicos de países desarrollados que los estudios de MRI preoperatorios se realizan óptimamente 48 horas previo a la resección de la lesión y se obtiene un control posquirúrgico con el mismo método 48 horas después<sup>6,11, 12, 29</sup>.

A partir de estas premisas, en los últimos 20 años se han desarrollado varios métodos para medir el volumen de un glioma y definir su potencial pronóstico, inicialmente con cálculos planimétricos como el método de la elipsoide de MacDonald mediante la fórmula  $1/6 \pi ABC$ , en donde  $A$ ,  $B$  y  $C$  representan los diámetros máximos en los tres ejes del tumor en CT o MRI<sup>28</sup>, y posteriormente con aplicaciones de computadora que permiten la segmentación de una imagen médica, definiéndose como la acción de hallar y delinear las estructuras de interés<sup>6,26,33</sup>, las cuales permiten su uso de manera semiautomática y completamente automatizada a múltiples perfiles de usuarios con una estimación bastante acertada del tamaño de la lesión<sup>19,28,34</sup>.

Los gliomas tienen como inicial y principal herramienta terapéutica a la resección quirúrgica, la cual se adapta a su división en neoplasias de bajo o alto grado y sus características de bajo o alto riesgo de progresión<sup>9</sup>. La extensión de resección (EOR) puede variar entre biopsia, subtotal (EOR 76-98%), total macroscópica (EOR mayor o igual al 98%) y supramáxima (lobectomía funcional del área afectada)<sup>8,22</sup>, definiéndose justamente a partir del análisis volumétrico en estudios de imagen y fijando el porcentaje de EOR para deducción del pronóstico referente a recurrencia, sobrevida total (OS), sobrevida libre de progresión (PFS) y sobrevida posrecurrencia (PRS)<sup>13,14,16,17</sup>. Sin embargo, no se trata de parámetros completamente fijos ya que el juicio clínico del cirujano determina el área de la

cual se retirará una lesión, teniendo como doctrina primaria la mayor resección posible con el menor déficit neurológico secundario<sup>32</sup>. Para esto, en la neurocirugía moderna se incluyen métodos complementarios transoperatorios de delimitación tumoral como ultrasonido, mapeo funcional, neuronavegación sin marco, MRI intraoperatoria (iMRI) y microscopía confocal con ácido 5-aminolevulínico (5-ALA), todos ellos susceptibles de combinación según disponibilidad<sup>15,23,32</sup>. En los gliomas de grado I, la resección quirúrgica suele ser curativa, mientras en los grados II y III se sugiere la terapia de quimiorradiación coadyuvante<sup>9,11</sup>. El pronóstico y el resultado clínico varía dramáticamente en el caso del glioblastoma (grado IV), ya que la resección mayor del 98% del volumen tumoral y hasta 2 cc de volumen residual confieren un aumento significativo en el tiempo de supervivencia (14-20.9 meses) y el porcentaje de individuos sobrevivientes a 5 años (13%), asociado también con quimioterapia, radioterapia y, actualmente, terapia de campo eléctrico alternante<sup>8,9,15,16,19,23</sup>. En nuestra institución, la administración de tratamiento coadyuvante se difiere aproximadamente 4 semanas después del procedimiento quirúrgico hasta la obtención del reporte histopatológico definitivo del tejido resecado. Para definir la respuesta a través de los estudios de imagen, se pueden emplear los criterios de MacDonald, subcategorizados en respuesta completa, respuesta parcial, enfermedad progresiva y enfermedad estable, o *Response assessment in neuro-oncology criteria* (RANO), también divididos en respuesta completa, respuesta parcial, respuesta menor, respuesta estable y progresión, dependientes de la reducción o el aumento del área de reforzamiento al medio de contraste endovenoso sostenidos durante 4 semanas y sin interferencia por utilización de esteroides<sup>11</sup>.

#### 1.2. Planteamiento del problema y pregunta de investigación (PICOT)

Los pacientes diagnosticados de tumores de origen glial se someten inicialmente a una resección de la lesión mediante abordajes transcraneales para lograr su citorreducción, en otras palabras, disminuir el volumen de la neoplasia, facilitando

el efecto del tratamiento coadyuvante, con el objetivo de mejorar la supervivencia sin afectar la funcionalidad, apoyándose en métodos complementarios transoperatorios de monitoreo neurofisiológico e imagenológicos cuyo uso eleva sustancialmente el costo operativo y su disponibilidad es limitada, por lo que la circunscripción a extirpar de las lesiones en nuestra experiencia se sustenta en la MRI prequirúrgica, en la visión directa del tumor en el momento de su exéresis, y la valoración empírica o planimétrica de la MRI posquirúrgica, por lo que nos preguntamos:

¿QUÉ VOLUMEN TUMORAL SE LOGRA RESECAR Y CUÁNTO VOLUMEN RESIDUAL PERSISTE DE LOS GLIOMAS ENCEFÁLICOS TRATADOS EN LOS PACIENTES NEUROQUIRÚRGICOS DE NUESTRO CENTRO A TRAVÉS DE SU MEDICIÓN POR VOLUMETRÍA SEMIAUTOMÁTICA EN UN PERÍODO DE 5 AÑOS?

### 1.3. Justificación

Dentro de nuestro centro médico, se realizan aproximadamente 850 procedimientos neuroquirúrgicos convencionales anualmente, por lo que este proyecto permitirá dilucidar por primera ocasión los volúmenes prequirúrgicos y posquirúrgicos de los gliomas encefálicos sometidos a exéresis de una forma objetiva medida por volumetría semiautomática en MRI, a partir de lo cual se pueden originar nuevos proyectos de investigación en el tema. Mediante la investigación previa de referencias, no hemos detectado la realización de estudios similares dentro de México o Latinoamérica. Igualmente, la determinación de estos parámetros en la población derechohabiente podrá influir en la toma de decisiones de manejo adyuvante o reintervención quirúrgica, y a su vez en la reducción de costos en la atención otorgada. Por otro lado, establecer la medición volumétrica de estas lesiones puede constituir una parte importante en la conformación de un protocolo de atención a sujetos afectados por gliomas en el IMSS en la cual se instaure una periodicidad entre los estudios de MRI en relación

con el tiempo de cirugía en concordancia con los datos obtenidos la literatura médica actual.

#### 1.4. Objetivos

##### 1.4.1. Objetivo general

Cuantificar los volúmenes y porcentaje de resección tumoral de gliomas encefálicos a través de la medición volumétrica semiautomática de las lesiones en MRI de encéfalo prequirúrgicas y posquirúrgicas.

##### 1.4.2. Objetivos secundarios

- Caracterizar la población atendida con gliomas encefálicos en el Departamento de Neurocirugía de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”, Centro Médico Nacional “La Raza” del Instituto Mexicano del Seguro Social en la Ciudad de México, México.
- Establecer la frecuencia de presentación de gliomas encefálicos en el emplazamiento citado.
- Comparar los resultados con los descritos en la literatura internacional.

#### 1.5. Hipótesis

La extensión de resección de gliomas encefálicos en esta unidad medida por volumetría semiautomática prequirúrgica y posquirúrgica alcanza los rangos macroscópico total y supramáximo.

##### 1.5.1. Hipótesis nula

La extensión de resección de gliomas encefálicos en esta unidad medida por volumetría semiautomática prequirúrgica y posquirúrgica no alcanza el rango subtotal.

### 1.5.2. Hipótesis alterna

La extensión de resección de gliomas encefálicos en esta unidad medida por volumetría semiautomática prequirúrgica y posquirúrgica alcanza el rango subtotal.



## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Posterior a la aprobación del Comité de Enseñanza, Investigación y Bioética de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”, Centro Médico Nacional La Raza, IMSS, se realizó un estudio de cohortes, observacional, retrospectivo, transversal, analítico, recabando la base de datos de los pacientes atendidos con diagnóstico de gliomas encefálicos sometidos a resección de la lesión a través de craneotomía y técnica transoperatoria no asistida por el Departamento de Neurocirugía de esta unidad en un período de 5 años comprendido entre enero de 2014 y diciembre de 2018 para revisión de sus estudios de MRI de encéfalo prequirúrgicos y posquirúrgicos, con mediciones volumétricas mediante la aplicación *ITK-SNAP* para la reconstrucción en 3 dimensiones y volumetría de neoplasias mediante su segmentación semiautomática, con cuantificación objetiva del porcentaje de extensión de resección y el volumen lesional residual (Figura 1). A continuación, se completó la hoja de recolección de datos individual por caso y se conformó una base de datos con las variables de importancia cuantitativas y cualitativas tales como género, edad, diagnóstico, procedimiento, sangrado transoperatorio, complicaciones, reporte histopatológico de la lesión, volumetría prequirúrgica y posquirúrgica, y porcentaje de extensión de resección.

### 2.1. Criterios de inclusión

- Pacientes diagnosticados y operados por primera ocasión en el período descrito con los diagnósticos de gliomas encefálicos según la Clasificación de los tumores del sistema nervioso central (SNC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del 2016.
- Mayores de 16 años.
- Género indistinto.

- MRI de encéfalo prequirúrgica y postquirúrgica disponibles para observación en los sistemas informáticos intrainstitucionales *infosalud versión 0.14.83.0* y *FUJIFILM Synapse PACS*.
- Reporte histopatológico de la lesión comprobatorio y disponible para lectura en los sistemas informáticos intrainstitucionales *infosalud versión 0.14.83.0* y *FUJIFILM Synapse PACS*.

## 2.2. Criterios de no inclusión

- Imposibilidad de corroborar el diagnóstico histopatológico por falta de reporte o informes inconclusos.
- Pacientes reintervenidos en el postoperatorio inmediato por complicaciones con afectación del lecho quirúrgico tales como hemorragia intracerebral, hematoma subdural o edema cerebral.
- Pacientes tratados mediante radioterapia o quimioterapia coadyuvante previas a la primera MRI de control postoperatorio.

## 2.3. Cálculo de la muestra

Se trata de un estudio descriptivo, por lo tanto no fue necesaria la realización del cálculo de tamaño de muestra dado que solo se buscó una caracterización de la población de interés por lo que se estudiarán todos los casos ocurridos en el periodo de tiempo establecido. Sin embargo, se deberá calcularla en base a la fórmula:

Donde  $n$  es el tamaño de la muestra;  $N$  es el tamaño de la población;  $Z$  es el valor de  $Z$  crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal;  $d$  es el nivel de precisión absoluta;  $p$  es la proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia; y finalmente,  $q$  es la proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio ( $1 - p$ ). Este cálculo permitió

obtener parámetros mínimos de heterogeneidad 50%, margen de error 10% y nivel de confianza 90%.

#### 2.4. Forma de muestreo

Se realizó un muestro no probabilístico y por conveniencia ceñido a los criterios de inclusión y no inclusión planteados previamente.

#### 2.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en los paquetes *Microsoft Excel 365* y *SPSS Statistics 25*. Las variables demográficas se estudiaron mediante análisis descriptivo, promedios, medias y varianzas. Otras medidas a utilizadas fueron tendencia central, medidas de dispersión, frecuencia y porcentajes para las variables cuantitativas.

### 3. RESULTADOS

Durante el período 2014-2018 se intervinieron quirúrgicamente 256 tumores encefálicos para resección, con un promedio anual de 51.2 cirugías, de los cuales 191 (74.61%) resultaron ser gliomas. Al comparar la hipótesis diagnóstica con el resultado histopatológico definitivo, la precisión es 72.97%. 165 casos fueron operados por primera vez, conformados por hombres en 53.33% (n=88) y mujeres en 46.67% (n=77). La edad promedio fue  $50.14 \pm 14.38$  años, con extremos desde los 18 a los 84 años. La localización encefálica más frecuente de los gliomas observados fue en los lóbulos frontales en 29.70% de ocasiones (n=49), seguido por los lóbulos temporales; de manera infrecuente, estas lesiones pueden comprometer el cuerpo calloso, la región pineal y el puente (Figura 2).

El predominio de presentación es derecho en 50.91% de individuos (n=84), aunque ocasionalmente se originan de las estructuras de la línea media. Todas las lesiones resecaron mediante abordajes transcraneales, generalmente por craneotomía en 67.27% de casos (n=111), con los restantes sujetos sometidos a craniectomía por diversos motivos. La extensión de la craneotomía fue frontoparietotemporal en 42.42% (n=70), seguido por abordajes frontal unilateral, frontoparietal y parietooccipital, entre otros (Tabla 1). Se realizó plastia dural en 58.79% de pacientes (n=97). 55.15% (n=91) de las cirugías realizadas tuvieron carácter electivo, mientras los restantes 44.85% de casos (n=74) fueron urgentes. Las complicaciones posquirúrgicas fueron escasas, ya que 92.73% de pacientes (n=153) no presentaron ninguna; sin embargo, la presencia de hematomas epidurales, edema cerebral, neumoencéfalo e hidrocefalia requirió reintervención urgente. Los procedimientos contaron con mortalidad perioperatoria de 9.70% (n=16) en un lapso promedio de 22.47 días.

El glioma encefálico más frecuente por confirmación histopatológica fue el glioblastoma sin otra especificación en 59.39% de pacientes (n=98), seguido por

astrocitoma difuso, oligodendroglioma sin otra especificación y astrocitoma anaplásico, en orden de frecuencia. Se pudo resear tumores raros del SNC tales como glioblastoma de células gigantes astrocitoma gemistocítico, subependimoma y xantastrocitoma pleomórfico anaplásico (Figura 3). Por lo tanto, al categorizar los diagnósticos según la clasificación de los tumores del SNC de la OMS del 2016, 63.64% (n=105) tiene grado IV (Tabla 2).

La disponibilidad de IRM prequirúrgica fue 43.64% (n=72), mientras que posquirúrgica representó 45.45% (n=54.55). El lapso entre la realización del estudio de imagen diagnóstico y la resección quirúrgica de las lesiones fue  $40.28 \pm 83.57$  días; igualmente, el intervalo entre la cirugía y la prueba de control se fijó en  $104.75 \pm 102.75$  días. A partir de estos resultados, solamente 35 pacientes contaban con análisis de gabinete y cumplían los criterios de inclusión para la realización de volumetría semiautomática, en la cual se tuvo como hallazgo de volumen prequirúrgico de las lesiones de  $72.59 \pm 52.46$  cc, mientras que posquirúrgicamente se encontraron en  $33.29 \pm 58.97$  cc. La estimación objetiva de EOR se realizó mediante la fórmula:  $[(PTV-RTV)/PTV] \times 100$ , por lo que se obtuvo en promedio  $80.80 \pm 17.22\%$ , habiendo excluido del cálculo a 5 pacientes por progresión de la enfermedad (Tabla 3). Finalmente, dentro de nuestro departamento, 68.57% (n=24) de ocasiones se logró una resección subtotal de un glioma, se tomó biopsia en 31.43% de pacientes (n=11), y no se pudo ejecutar una resección total macroscópica ni supramáxima según la valoración volumétrica a pesar del plan quirúrgico inicial.

#### 4. DISCUSIÓN

El departamento de Neurocirugía de la UMAE HE CMN La Raza es uno de los servicios de la especialidad más prestigiosos dentro de México y atiende una gran cantidad de pacientes anualmente, por lo cual es relativamente sencillo reunir una cohorte adecuada de pacientes, quienes en su perfil demográfico y nosológico coinciden con lo descrito en la literatura médica internacional.

La realización de abordajes transcraneales de gran complejidad es muy frecuente en nuestra unidad y es dependiente de la localización de las lesiones, según lo cual se diseña la extensión de la craneotomía, además de prevenir la presencia de edema cerebral y otras complicaciones que puedan convertir la operación y evitar la recolocación de la plaqueta ósea al final. Afortunadamente, la incidencia de complicaciones es baja, y la mortalidad perioperatoria es similar a la observada en otras instituciones.

El glioblastoma es el tumor cerebral más frecuente, y para desgracia de los individuos afectados, el más grave y letal a pesar de cualquier avance médico. Después de la revisión del 2016 de la clasificación de los tumores del SNC de la OMS por un panel de expertos, ciertas características han cambiado y se han eliminado varios acápites, por lo cual algunas nominaciones y cirugías realizadas previas a esa fecha pueden causar confusión, como en el caso del astrocitoma gemistocítico, actualmente considerado como difuso.

La parte fundamental de este fue la realización de volumetrías semiautomáticas de gliomas encefálicos a partir de estudios de IRM de encéfalo, habiendo observado de manera infortunada la más alta probabilidad de no contar con esta herramienta previo a la resección de estos tumores debido a dos causas principales. En primera instancia, varios pacientes acuden con imágenes médicas obtenidas en medio privado, las cuales se quedan bajo el poder del afiliado sin poder tener un

nuevo registro sino hasta que aquel lo suministre dentro de sus posibilidades. Secundariamente, la realización de estudios imagenológicos de alta complejidad tiene alta demanda en nuestro centro médico, por lo que existen otras unidades que pueden y deben apoyar al derechohabiente con sus pruebas diagnósticas, lo cual significa también el final del seguimiento del paciente.

Por otro lado, la vasta mayoría de resecciones de gliomas encefálicos se categoriza como subtotal por las diferentes valoraciones entre los profesionales que ejercen la neurocirugía y la imagenología, ya que es muy diferente realizar una lobectomía funcional con extracción macroscópicamente completa de la lesión y posteriormente observar cierto volumen de tejido residual, tomando en cuenta que es bastante prolongado el lapso entre la operación y el estudio de control por imagen, con riesgo de presentar recidiva tumoral temprana a partir de células en los bordes de áreas elocuentes sin tratamiento oncológico coadyuvante. Además la utilización de la fórmula para calcular EOR de Grabowsky et al. tiene como finalidad estandarizar esta medición, ya que mientras más voluminoso sea el tumor, mayor lesión residual estará presente.

## 5. CONCLUSIONES

La resección de gliomas encefálicos tiene muchos métodos actuales que permiten ejercer una tarea exitosa y con menores riesgos para el paciente, al mismo tiempo que estiman de manera objetiva la cantidad de tumor a resecar y el residuo con capacidad de establecer un pronóstico funcional y vital. La utilización de estas herramientas nuevas tecnologías es imprescindible y son fácilmente reproducibles entre diferentes especialistas. En este caso, la volumetría semiautomática permite la estimación objetiva de las medidas de cualquier tumor cerebral con escasa variabilidad interobservador, lo cual significa un primer paso para mejorar en la atención del derechohabiente.

A partir de los resultados, es necesario establecer una guía de manejo del paciente afectado por tumores primarios del SNC, con indicaciones de tiempos para estudios de imagen pre y posquirúrgicos así como un intervalo para la cirugía que permita mejorar sus posibilidades de sobrevida, limite la probabilidad de recidiva y admita la ejecución de terapias adyuvantes entre los diferentes servicios y unidades del IMSS.



## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

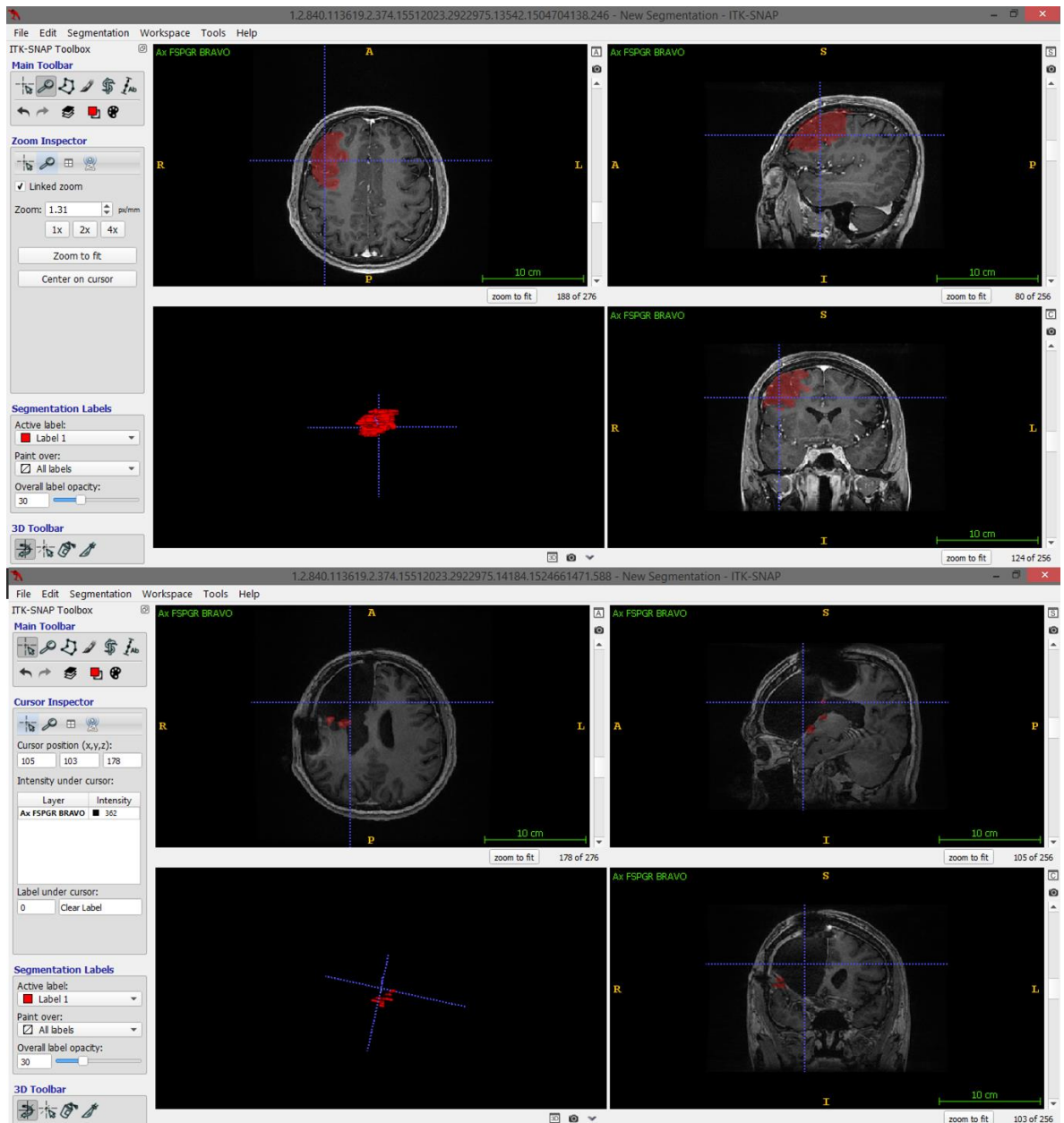
1. Aguirre-Cruz L, Rangel-López E, de la Cruz-Aguilera DL, Rodríguez-Pérez CE, Ruano L, Velásquez-Pérez L, Martínez-Moreno M, Garduño-Espinosa J, Sotelo J. Historical distribution of central nervous system tumors in the Mexican National Institute of Neurology and Neurosurgery. *Salud Publica Mex.* 2016;58:171-178.
2. Alegria-Loyola M, Galnares-Olalde J, Mercado M. Tumores del sistema nervioso central. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2017;55(3):330-340.
3. Anaya-Delgadillo G, de Juambelz-Cisneros PP, Fernández-Alvarado B, Pazos-Gómez F, Velasco-Torre A, Revuelta-Gutiérrez R. Prevalencia de tumores del sistema nervioso central y su identificación histológica en pacientes operados: 20 años de experiencia. *Cir Cir.* 2016;84(6):447-453.
4. Awad A, Karsy M, Sanai N, Spetzler R, Zhang Y, Xu Y et al. Impact of removed tumor volume and location on patient outcome in glioblastoma. *Journal of Neuro-Oncology.* 2017;135(1):161-171.
5. Barbosa B, Dimostheni A, Teixeira M, Tatagiba M, Lepski G. Insular gliomas and the role of intraoperative assistive technologies: Results from a volumetry-based retrospective cohort. *Clinical Neurology and Neurosurgery.* 2016;149:104-110.
6. Blomstergren A, Rydelius A, Abul-Kasim K, Lätt J, Sundgren P, Bengzon J. Evaluation of reproducibility in MRI quantitative volumetric assessment and its role in the prediction of overall survival and progression-free survival in glioblastoma. *Acta Radiologica.* 2018;60(4):516-525.
7. Castillo-Herrera JM, Rosas-Peralta VH. Indicaciones De Tratamiento Conservador Y/O Quirúrgico De Pacientes Adultos Con Diagnóstico Clínico Y Por Imagen De Astrocitomas De Bajo Grado Supratentoriales Del Servicio De Neurocirugía Del Hospital De Especialidades C.M.N. "La Raza" De Enero De 1994 A Enero Del 2000 [tesis]. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2001.

8. Chaichana K, Jusue-Torres I, Lemos A, Gokaslan A, Cabrera-Aldana E, Ashary A et al. The butterfly effect on glioblastoma: is volumetric extent of resection more effective than biopsy for these tumors? *Journal of Neuro-Oncology*. 2014;120(3):625-634.
9. Diamandis P, Aldape K. World Health Organization 2016 Classification of Central Nervous System Tumors. *Neurologic Clinics*. 2018;36(3):439-447.
10. D'Arco F, O'Hare P, Dashti F, Lassaletta A, Loka T, Tabori U et al. Volumetric assessment of tumor size changes in pediatric low-grade gliomas: feasibility and comparison with linear measurements. *Neuroradiology*. 2018;60(4):427-436.
11. Ellenbogen R, Sekhar L, Kitchen N. *Principles of Neurological Surgery*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2018.
12. Ellingson B, Nguyen H, Lai A, Nechifor R, Zaw O, Pope W et al. Contrast-enhancing tumor growth dynamics of preoperative, treatment-naive human glioblastoma. *Cancer*. 2016;122(11):1718-1727.
13. Eseonu C, Eguia F, ReFaey K, Garcia O, Rodriguez F, Chaichana K et al. Comparative volumetric analysis of the extent of resection of molecularly and histologically distinct low grade gliomas and its role on survival. *Journal of Neuro-Oncology*. 2017;134(1):65-74.
14. Eseonu C, ReFaey K, Garcia O, Raghuraman G, Quinones-Hinojosa A. Volumetric Analysis of Extent of Resection, Survival, and Surgical Outcomes for Insular Gliomas. *World Neurosurgery*. 2017;103:265-274.
15. Fukui A, Muragaki Y, Saito T, Maruyama T, Nitta M, Ikuta S et al. Volumetric Analysis Using Low-Field Intraoperative Magnetic Resonance Imaging for 168 Newly Diagnosed Supratentorial Glioblastomas: Effects of Extent of Resection and Residual Tumor Volume on Survival and Recurrence. *World Neurosurgery*. 2017;98:73-80.
16. Grabowski M, Recinos P, Nowacki A, Schroeder J, Angelov L, Barnett G et al. Residual tumor volume versus extent of resection: predictors of survival after surgery for glioblastoma. *J Neurosurg*. 2014;121(5):1115-1123.

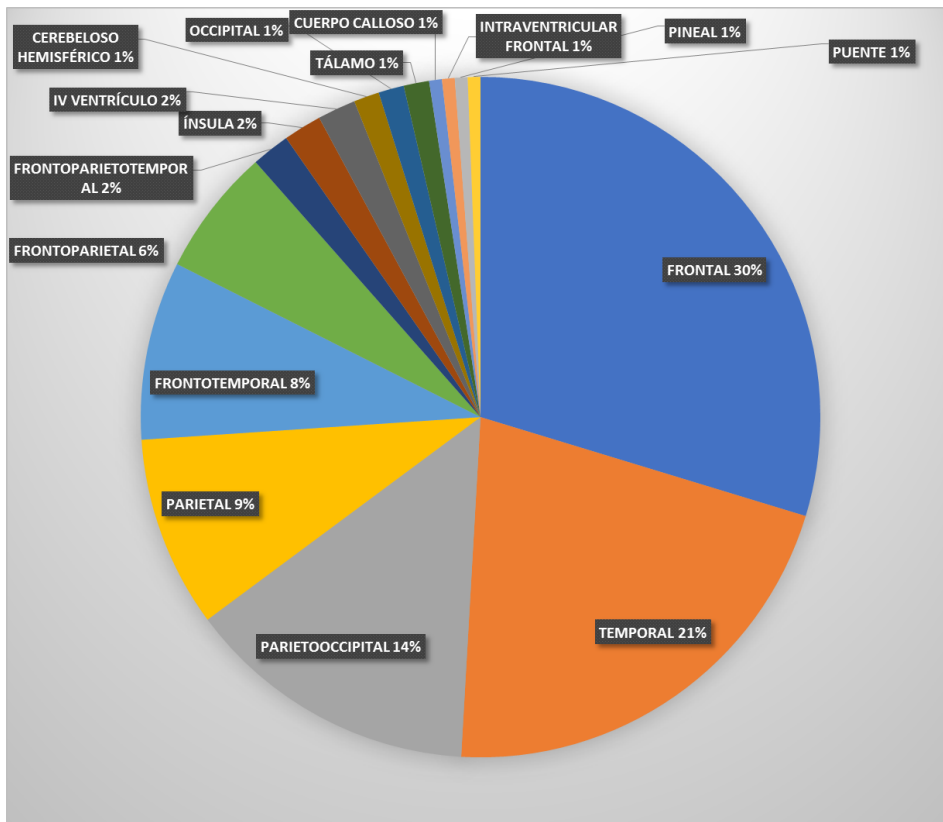
17. Henker C, Kriesen T, Glass Ä, Schneider B, Piek J. Volumetric quantification of glioblastoma: experiences with different measurement techniques and impact on survival. *Journal of Neuro-Oncology*. 2017;135(2):391-402.
18. Huber T, Alber G, Bette S, Boeckh-Behrens T, Gempt J, Ringel F et al. Reliability of Semi-Automated Segmentations in Glioblastoma. *Clinical Neuroradiology*. 2015;27(2):153-161.
19. Huber T, Alber G, Bette S, Kaesmacher J, Boeckh-Behrens T, Gempt J et al. Progressive disease in glioblastoma: Benefits and limitations of semi-automated volumetry. *PLOS ONE*. 2017;12(2):e0173112.
20. Iliadis G, Kotoula V, Chatzisotiriou A, Televantou D, Eleftheraki A, Lambaki S et al. Volumetric and MGMT parameters in glioblastoma patients: Survival analysis. *BMC Cancer*. 2012;12(1).
21. Iliadis G, Selviaridis P, Kalogera-Fountzila A, Fragkoulidi A, Baltas D, Tselis N et al. The Importance of Tumor Volume in the Prognosis of Patients with Glioblastoma. *Strahlentherapie und Onkologie*. 2009;185(11):743-750.
22. Jiang B, Chaichana K, Veeravagu A, Chang S, Black K, Patil C. Biopsy versus resection for the management of low-grade gliomas. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;(4).
23. Kuhnt D, Becker A, Ganslandt O, Bauer M, Buchfelder M, Nimsky C. Correlation of the extent of tumor volume resection and patient survival in surgery of glioblastoma multiforme with high-field intraoperative MRI guidance. *Neuro-Oncology*. 2011;13(12):1339-1348.
24. Lapointe S, Perry A, Butowski N. Primary brain tumours in adults. *The Lancet*. 2018;392(10145):432-446.
25. Louis D. WHO classification of tumours of the central nervous system. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2016.
26. Manjón J, Coupé P. volBrain: An Online MRI Brain Volumetry System. *Frontiers in Neuroinformatics*. 2016;10.

27. Roelz R, Strohmaier D, Jabbarli R, Kraeutle R, Egger K, Coenen V et al. Residual Tumor Volume as Best Outcome Predictor in Low Grade Glioma – A Nine-Years Near-Randomized Survey of Surgery vs. Biopsy. *Scientific Reports*. 2016;6(1).
28. Stawiski K, Trelińska J, Baranska D, Dachowska I, Kotulska K, Józwiak S et al. What are the true volumes of SEGA tumors? Reliability of planimetric and popular semi-automated image segmentation methods. *Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine*. 2017;30(4):397-405.
29. Suchorska B, Weller M, Tabatabai G, Senft C, Hau P, Sabel M et al. Complete resection of contrast-enhancing tumor volume is associated with improved survival in recurrent glioblastoma—results from the DIRECTOR trial. *Neuro-Oncology*. 2016;18(4):549-556.
30. Tinoco-Vazquez HR, Sandoval-Balanzario MA. *Calidad De Vida Del Paciente Con Tumor Cerebral De Origen Glial [tesis]*. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2005.
31. Villa C, Miquel C, Mosses D, Bernier M, Di Stefano A. The 2016 World Health Organization classification of tumours of the central nervous system. *La Presse Médicale*. 2018;47(11-12):e187-e200.
32. Youmans J, Winn H. *Youmans & Winn neurological surgery*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017.
33. Yushkevich P, Gerig G. ITK-SNAP: An Interactive Medical Image Segmentation Tool to Meet the Need for Expert-Guided Segmentation of Complex Medical Images. *IEEE Pulse*. 2016;8(4):54-57.
34. Yushkevich P, Piven J, Hazlett H, Smith R, Ho S, Gee J et al. User-guided 3D active contour segmentation of anatomical structures: Significantly improved efficiency and reliability. *NeuroImage*. 2006;31(3):1116-1128.

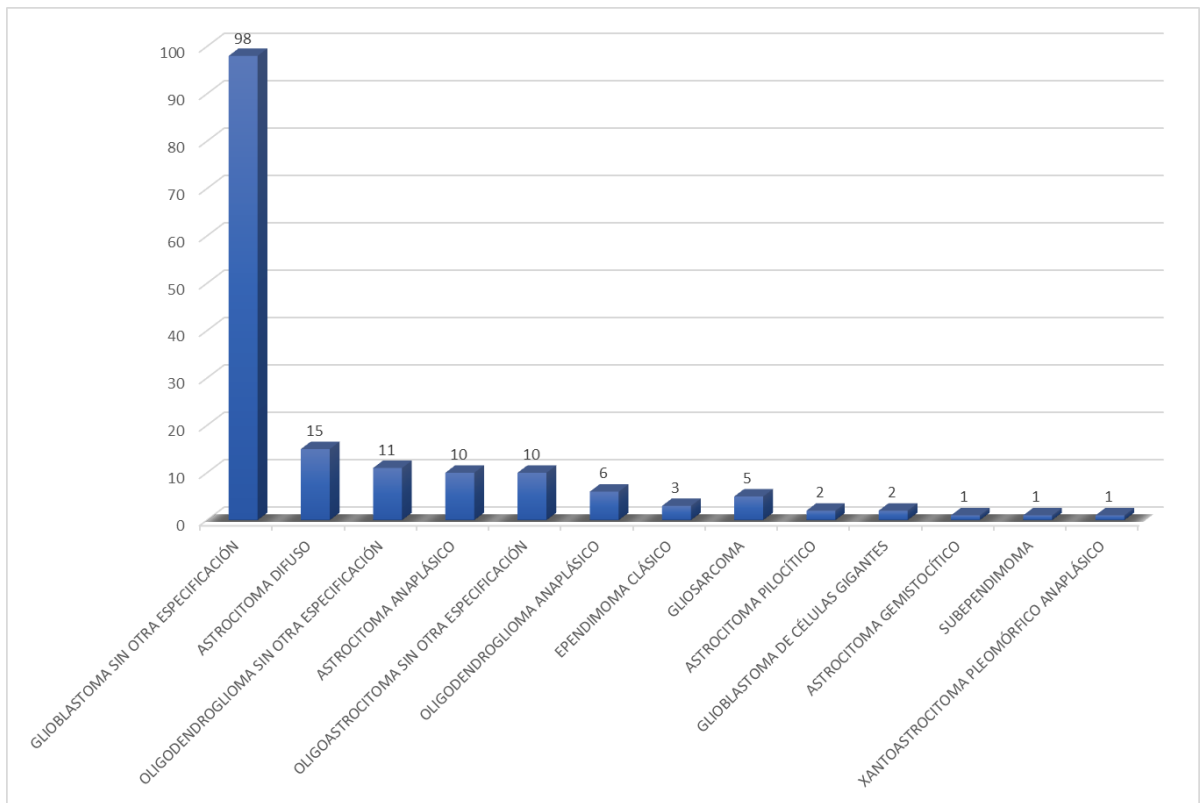
## 7. ANEXOS: FIGURAS Y TABLAS



**Figura 1:** Ejemplo de realización de volumetría semiautomática en la aplicación *ITK-SNAP* en gliomas operados en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza” en el período 2014-2018.



**Figura 2:** Distribución encefálica de gliomas operados en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza” en el período 2014-2018.



**Figura 3:** Diagnóstico histopatológico de gliomas operados en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza” en el período 2014-2018.

**Tabla 1:** Abordajes transcraneales para gliomas operados en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza” en el período 2014-2018.

ABORDAJE	n	%
FRONTOPIRIETOTEMPORAL	70	42.42
FRONTAL	20	12.12
FRONTOPIRIETAL	19	11.52
PIRIETOOCCIPITAL	16	9.70
FRONTOTEMPORAL	11	6.67
SUBOCCIPITAL MEDIA	8	4.85
PIRIETAL	7	4.24
PIRIETOTEMPORAL	5	3.03
BIFRONTAL	3	1.82
TEMPORAL	2	1.21
FRONTOTEMPORAL EXTENDIDA	2	1.21
OCCIPITAL	1	0.61
PIRIETOTEMPOROCCIPITAL	1	0.61
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100.00</b>

**Tabla 2:** Categorización por grado de gliomas operados en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza” en el período 2014-2018 según la Clasificación de los Tumores del Sistema Nervioso Central de la OMS (2016).

GRADO OMS (2016)	n	%
I	3	1.82
II	40	24.24
III	17	10.30
IV	105	63.64
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>100.00</b>



**Tabla 3:** Caracterización de los pacientes que cumple los criterios de inclusión para medición volumétrica de gliomas operados en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza” en el período 2014-2018.

PACIENTE	GÉNERO	EDAD (años)	REPORTES HISTOPATOLÓGICO	LOCALIZACIÓN ENCEFÁLICA	LADO	VOLUMEN PREQUIRÚR GICO (cc)	VOLUMEN POSQUIRÚR GICO (cc)	EOR (%)	TIPO DE RESECCIÓN POR EOR
RHM	MUJER	40	OLIGODENDROGLIOMA (GRADO II DE LA OMS)	FRONTAL	DERECHO	118.80	16.11	86.43	SUBTOTAL
SEJA	HOMBRE	60	GLIOBLASTOMA MULTIFORME (GRADO IV DE LA O.M.S.)	PARIEOCCIPITAL	DERECHO	27.92	4.35	84.42	SUBTOTAL
OZB	MUJER	65	GLIOBLASTOMA MULTIFORME) - GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS.	PARIETAL	DERECHO	68.92	14.52	78.93	SUBTOTAL
MAGD	HOMBRE	50	OLIGOASTROCITOMA (GLIOMA MIXTO, GRADO II DE LA OMS).	FRONTAL	DERECHO	138.45	4.24	96.94	SUBTOTAL
RRP	MUJER	35	GLIOBLASTOMA MULTIFORME (GRADO IV DE LA OMS).	FRONTAL	DERECHO	45.36	11.04	75.66	BIOPSIA
GMAD	HOMBRE	43	GLIOBLASTOMA DE CÉLULAS PEQUEÑAS (GRADO IV DE LA OMS).	FRONTAL	IZQUIERDO	71.49	38.66	45.92	BIOPSIA
MRJA	HOMBRE	43	GLIOBLASTOMA MULTIFORME (GRADO IV DE LA OMS).	PARIEOCCIPITAL	DERECHO	196.63	18.24	90.72	SUBTOTAL
BRP	MUJER	39	OLIGOASTROCITOMA (GRADO II DE LA OMS).	FRONTAL	IZQUIERDO	26.18	4.01	84.68	SUBTOTAL
MPXM	MUJER	39	OLIGOASTROCITOMA (GRADO II DE LA OMS).	FRONTAL	DERECHO	47.26	11.27	76.15	SUBTOTAL
GZWA	MUJER	40	GLIOBLASTOMA ( GRADO IV DE LA OMS)	FRONTOTEMPORAL	DERECHO	112.51	91.61	18.58	BIOPSIA
HASE	HOMBRE	28	ASTROCITOMA ANAPLÁSICO	TEMPORAL	IZQUIERDO	87.46	3.74	95.72	SUBTOTAL
GMEM	MUJER	26	OLIGODENDROGLIOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN	FRONTAL	IZQUIERDO	75.52	4.41	94.16	SUBTOTAL
GFJ	HOMBRE	66	GLIOBLASTOMA (GRADO IV DE LA OMS)	PARIETAL	IZQUIERDO	42.33	107.19	-153.22	BIOPSIA
RRA	HOMBRE	50	GLIOBLASTOMA SIN OTRAS ESPECIFICACIÓN (GRADO IV DE LA OMS)	TEMPORAL	DERECHO	17.90	0.59	96.70	SUBTOTAL
TH	HOMBRE	55	GLIOBLASTOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN (GRADO IV DE LA OMS)	FRONTOPARIETOTEMPORAL	IZQUIERDO	74.19	110.79	-49.33	BIOPSIA
RHA	HOMBRE	67	GLIOBLASTOMA (GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	TEMPORAL	DERECHO	11.34	0.62	94.53	SUBTOTAL
VMR	MUJER	41	OLIGOASTROCITOMA (GRADO II DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	FRONTAL	IZQUIERDO	199.54	54.06	72.91	SUBTOTAL
SGU	HOMBRE	58	GLIOBLASTOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN (GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE TUMORES DE LA OMS)	PARIEOCCIPITAL	DERECHO	52.04	10.05	80.69	SUBTOTAL
VCMJ	MUJER	31	OLIGODENDROGLIOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN, GRADO II DE LA CLASIFICACIÓN DE TUMORES DE LA OMS, CON CALCIFICACIÓN EXTENSA	FRONTAL	DERECHO	77.85	10.27	86.81	SUBTOTAL
HOG	HOMBRE	40	OLIGOASTROCITOMA (GRADO II DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	FRONTAL	DERECHO	50.89	3.70	92.73	SUBTOTAL
HSC	HOMBRE	40	GLIOBLASTOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN (GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	CEREBELOSO HEMISFÉRICO	DERECHO	33.60	92.79	-176.16	BIOPSIA
VEJV	MUJER	61	GLIOBLASTOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN (GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	PARIETAL	DERECHO	27.00	5.20	80.74	SUBTOTAL
DJGG	HOMBRE	49	GLIOBLASTOMA (GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS) SIN OTRA ESPECIFICACIÓN	PARIEOCCIPITAL	DERECHO	54.80	10.80	80.29	SUBTOTAL
JRB	MUJER	28	ASTROCITOMA PLOCÍTICO (GRADO I DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	CEREBELOSO HEMISFÉRICO	IZQUIERDO	63.01	17.13	72.81	BIOPSIA
DGJI	HOMBRE	26	ASTROCITOMA GEMISTOCÍTICO (GRADO II DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	FRONTOTEMPORAL	IZQUIERDO	106.98	45.33	57.63	BIOPSIA
MBA	HOMBRE	60	GLIOBLASTOMA DE CÉLULAS PEQUEÑAS (GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	TEMPORAL	DERECHO	97.22	110.84	-14.01	BIOPSIA
BAMC	MUJER	68	GLIOBLASTOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN (GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE TUMORES DE LA OMS)	TEMPORAL	IZQUIERDO	42.31	5.44	87.14	SUBTOTAL
NRO	HOMBRE	49	GLIOBLASTOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN, ABSCEDADO (GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE TUMORES DE LA OMS)	TEMPORAL	IZQUIERDO	75.54	3.62	95.21	SUBTOTAL
GRJC	HOMBRE	21	OLIGOASTROCITOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN	PARIETAL	IZQUIERDO	83.70	4.07	95.14	SUBTOTAL
JBLA	MUJER	40	GLIOBLASTOMA (GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	TEMPORAL	IZQUIERDO	43.13	307.78	-613.61	BIOPSIA
RME	MUJER	38	ASTROCITOMA DIFUSO (GRADO II DE LA CLASIFICACIÓN DE LA OMS)	TEMPORAL	IZQUIERDO	87.80	1.88	96.74	SUBTOTAL
PFMM	MUJER	39	ASTROCITOMA ANAPLÁSICO SIN OTRA ESPECIFICACIÓN, GRADO III DE LA CLASIFICACIÓN DE TUMORES DE LA OMS	FRONTAL	DERECHO	41.74	8.07	80.67	SUBTOTAL
GRCE	HOMBRE	41	GLIOBLASTOMA SIN OTRA ESPECIFICACIÓN, GRADO IV DE LA CLASIFICACIÓN DE TUMORES DE LA OMS	FRONTAL	IZQUIERDO	15.37	2.80	81.78	SUBTOTAL
MZM	HOMBRE	34	ASTROCITOMA ANAPLÁSICO SIN OTRA ESPECIFICACIÓN, GRADO III DE LA CLASIFICACIÓN DE TUMORES DE LA OMS	FRONTAL	IZQUIERDO	222.97	28.58	87.19	SUBTOTAL
ATF	HOMBRE	71	ASTROCITOMA DIFUSO SIN OTRA ESPECIFICACIÓN, GRADO II DE LA CLASIFICACIÓN DE TUMORES DE LA OMS	FRONTOTEMPORAL	IZQUIERDO	2.80	1.23	56.07	BIOPSIA