

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA PRECISIÓN DE LA CRANEOTOMÍA EN LAS  
LESIONES TUMORALES INTRA AXIALES SUPRATENTORIALES**

**Por**

**DR. JULIÁN MOISÉS ENRÍQUEZ ÁLVAREZ**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE**

**ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGÍA**

**ENERO 2024**

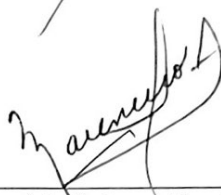
ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA PRECISIÓN DE LA CRANEOTOMÍA EN LAS  
LESIONES TUMORALES INTRA AXIALES SUPRATENTORIALES

Aprobación de Tesis:



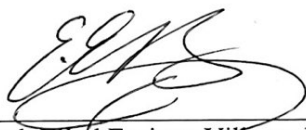
---

Dr. Samuel Pérez Cárdenas  
Director de Tesis



---

Dr. Mauricio Arteaga Treviño  
Coordinador de Enseñanza



---

Dr. med. Eliud Enrique Villarreal Silva  
Coordinador de Investigación



---

Dr. med. Ángel R. Martínez Ponce de León  
Co-Director de Tesis y Jefe de Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular  
Neurológica



---

Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado



## COLABORADORES

Mariana Díaz González 1

Valeria Saulit Narváez González 1

Eliud Enrique Villarreal Silva 2

Samuel Pérez Cárdenas 2

Angel R. Martínez Ponce de León 2

1. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”

2. Universidad Autónoma de Nuevo León, Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica, Hospital Universitario, “Dr. José Eleuterio González”.

## DEDICATORIA

A mi madre por su apoyo incondicional, amor y comprensión a lo largo de mi vida  
y sobre todo estos últimos años de residencia.

A mi padre por su sabiduría, enseñanzas, y guiar siempre mi camino, no hay día  
que no lo tenga presente desde que falleció.

A mis maestros del Servicio de Neurocirugía del Hospital Universitario “Dr. José  
Eluterio González” por brindarme el privilegio de aprender de ellos de Neurocirugía  
y de la vida, y por su confianza para concluir satisfactoriamente la residencia,  
gracias por todas las enseñanzas.

A mis pacientes por darme la oportunidad de compartir con ellos alegrías y  
tristezas y contribuir a su atención médica.

## **Análisis cualitativo de la precisión de la craneotomía en las lesiones tumorales intra axiales supratentoriales**

### **Autores:**

Dr. Julián Moisés Enríquez Álvarez; Dr. Samuel Pérez Cárdenas; Dr. med. Eliud Enrique Villarreal Silva; Est. Mariana Díaz González; Est. Valeria Saulit Narvárez González

### **Investigador principal:**

Dr. Samuel Pérez Cárdenas  
Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica  
Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”  
[dr.sperezcardenas@gmail.com](mailto:dr.sperezcardenas@gmail.com)

Dr. Julián Moisés Enríquez Álvarez  
Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica  
Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”  
[dr.julianenriquez@gmail.com](mailto:dr.julianenriquez@gmail.com)

Dr. med Eliud Enrique Villarreal Silva  
Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica  
Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”  
[eliud1511@gmail.com](mailto:eliud1511@gmail.com)

Est. Mariana Díaz González  
Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”  
[mariana.diazglz@uanl.edu.mx](mailto:mariana.diazglz@uanl.edu.mx)

Est. Valeria Saulit Narvárez González  
Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”  
[valeria.narvaezg@uanl.edu.mx](mailto:valeria.narvaezg@uanl.edu.mx)

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Capítulo</b>		<b>Página</b>
Capítulo I	RESUMEN	2
Capítulo II	INTRODUCCIÓN	5
Capítulo III	HIPÓTESIS	12
Capítulo IV	OBJETIVOS	14
Capítulo V	MATERIAL Y MÉTODOS	16
Capítulo VI	RESULTADOS	26
Capítulo VII	DISCUSIÓN	42
Capítulo VIII	CONCLUSIONES	46
CAPÍTULO IX	BIBLIOGRAFÍA	48
CAPÍTULO IX	RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	51

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 1.</b> Variables utilizadas en el estudio y su definición.	18
<b>Tabla 2.</b> Valores $Z\alpha$ y $Z\beta$ más frecuentemente utilizados.	22
<b>Tabla 3.</b> Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.	27
<b>Tabla 4.</b> Estadísticos de edad.	28
<b>Tabla 5.</b> Estadísticos de localización.	32
<b>Tabla 6.</b> Tabla cruzada de craneotomía centrada/categoría diagnóstica.	33
<b>Tabla 7.</b> Tabla cruzada de craneotomía centrada versus cantidad de lesiones.	34
<b>Tabla 8.</b> Análisis estadístico de Chi cuadrado para la relación de la localización de la lesión con la precisión de la craneotomía.	36
<b>Tabla 9.</b> Interpretación del resultado de V de Cramer.	37
<b>Tabla 10.</b> Análisis estadístico de la relación entre el sexo y la precisión de la craneotomía.	38
<b>Tabla 11.</b> Análisis estadístico de la relación entre la categoría diagnóstica de la lesión y la precisión de la craneotomía.	39
<b>Tabla 12.</b> Análisis estadístico de la relación entre la lateralidad de la lesión y la precisión de la craneotomía.	40



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Fórmula para el cálculo de la muestra	21
<b>Figura 2.</b> Casos incluidos en el estudio.	26
<b>Figura 3.</b> Distribución de los pacientes por sexo.	27
<b>Figura 4.</b> Distribución de los pacientes grupos de edad.	29
<b>Figura 5.</b> Análisis de estudios de imagen, caso número 24.	29
<b>Figura 6.</b> Reconstrucción en 3D, caso número 24.	30
<b>Figura 7.</b> Análisis de estudios de imagen, caso número 40	30
<b>Figura 8.</b> Análisis de estudios de imagen, caso número 40	31
<b>Figura 9.</b> Distribución de los pacientes por localización.	32
<b>Figura 10.</b> Distribución de los pacientes por categoría diagnóstica.	33
<b>Figura 11.</b> Distribución de los pacientes por cantidad de lesiones.	34
<b>Figura 12.</b> Volumen de las lesiones en cada caso.	35

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>IBM</b>	International Bussines Machines
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>RMN</b>	Resonancia magnética nuclear
<b>SPSS</b>	Statistical Package for Social Sciences
<b>TAC</b>	Tomografía axial computarizada
<b>3D</b>	Tridimensional



# Capítulo I

## **RESUMEN**

Introducción: El extrapolar la ubicación de un objetivo quirúrgico desde los estudios radiológicos a la cabeza del paciente es un paso clave para la realización de craneotomías adecuadamente localizadas. La localización preoperatoria de la lesión y la definición y realización de la craneotomía es paso clave para un adecuado desenlace clínico y quirúrgico.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo analizando los casos de pacientes sometidos a craneotomía y resección de lesión en un periodo de 55 meses y se analizaron 45 casos que fueron evaluados por un experto para definir la precisión de la craneotomía.

Resultados: De los 45 casos 18 de ellos son del sexo femenino (40%) y 27 del sexo masculino (60%). Se encontró una media de edad de  $52.33 \pm 14.21$  años. En cuanto a localización 13 fueron frontales (29%), 7 temporales polares (15%) y 25 otras localizaciones (56%). El volumen promedio de las lesiones fue de  $40.41 \pm 35.63$  centímetro cúbicos. Para el análisis de las variables categóricas se utilizó Chi cuadrada y se consideró como significancia estadística a un valor menor a 0.05 y un intervalo de confianza de 95% (IC 95%). En el análisis de la relación de la localización de la lesión con la precisión de la craneotomía se obtuvo un resultado de Chi cuadrado razón de verosimilitud de 0.001 y se estableció que existe relación de la localización de la lesión con la precisión de la craneotomía siendo las lesiones frontales las más precisas.

Discusión: Con los resultados de este estudio podemos inferir que existe relación en la localización de las lesiones supratentoriales intra axiales con la precisión de la craneotomía, ya que se muestra una mayor asociación entre lesiones localizadas

en el lóbulo frontal principalmente con craneotomías centradas. Para las lesiones agrupadas en la categoría: o

tras (las cuáles incluyen aquellas diferentes a localización frontal, temporal polar, parietales, occipitales, entre otras) parece ser más difícil lograr una craneotomía centrada a mano alzada por lo que sería conveniente para este tipo de casos apoyarse con los medios tecnológicos que se encuentran disponibles acordes a la realidad geográfica de cada centro con el fin de lograr mejores resultados. Con la información obtenida en este estudio se puede planear la realización de un estudio prospectivo en el que sería conveniente y de manera preferible utilizar casos operados por un mismo neurocirujano y una muestra de mayor tamaño para obtener mayor homogeneidad en los resultados.

Conclusión: La localización de las lesiones supratentoriales intra axiales de acuerdo con los datos del presente estudio es un factor que influye directamente en la precisión de la craneotomía y nos permite predecir obtener craneotomías centradas en mayor proporción en aquellos pacientes con lesiones frontales comparado con aquellas lesiones en localización temporal polar u otras. Parece de utilidad ampliar la realización de estudios prospectivos referentes a este tema utilizando muestras con mayor cantidad de pacientes y con un protocolo estandarizado para la realización de la craneotomía.

## Capítulo II

# **INTRODUCCIÓN**

## **Título: Análisis cualitativo de la precisión de la craneotomía en las lesiones tumorales intra axiales supratentoriales**

### **INTRODUCCIÓN**

El extrapolar la ubicación de un objetivo quirúrgico desde los estudios radiológicos a la cabeza del paciente es un paso clave para la realización de craneotomías adecuadamente localizadas (1). La relación de los puntos anatómicos de referencia con las lesiones intracraneales es de utilidad para la correcta realización de craneotomías (2). Las craneotomías realizadas para lesiones de la convexidad, a pesar de ser técnicamente menos complejas, pueden significar un desafío por la localización adecuada sobre la naturaleza esférica del neurocráneo (1).

En tiempos actuales los sistemas de navegación son una herramienta de gran utilidad para lograr resultados satisfactorios respecto a la precisión de la craneotomía y en algunos centros de trabajo su uso se ha vuelto rutinario. Los sistemas de neuronavegación representan altos costos en su adquisición, sin embargo, el costo por caso llega a ser bajo . Para algunos neurocirujanos el uso rutinario de neuronavegación puede condicionar a la carencia de experiencia para la realización de craneotomías a mano alzada (1).

En pacientes con lesiones intracraneales supratentoriales cercanas a la convexidad la localización preoperatoria de la lesión y la definición y realización de la craneotomía es paso clave para un adecuado desenlace clínico y quirúrgico (3). Existen diversos métodos económicos diferentes a la neuronavegación para localizar dichas lesiones. Todos estos métodos se basan en el uso de puntos craneométricos y mediciones de distancia respecto a ellos (4). Por lo que es de



importancia la siguiente interrogante. ¿De qué depende la precisión de la craneotomía?

## **ANTECEDENTES**

El desarrollo de los abordajes trans cisternales, trans cisurales y trans sulcales estableció a los surcos como puntos de referencia anatómicos fundamentales del cerebro. A pesar del enorme conocimiento de la microanatomía intracraneal desarrollado durante las últimas décadas de la era micro neuroquirúrgica poco se ha estudiado y publicado particularmente al respecto sobre las correlaciones anatómicas cráneo cerebrales . Los puntos craneales de referencia anatómica relacionados a los principales puntos corticales usados actualmente en neurocirugía se basan aún en las importantes contribuciones realizadas en el siglo XIX en esta área, lo que dio origen a la neurocirugía moderna haciendo estos procedimientos más científicamente orientados y menos exploratorios (5).

En 1663 Franciscus de le Boë conocido como Dr. Silvio describió el surco lateral cerebral nombrado después como cisura de Silvio por Caspar Bartholin, aunque para algunos autores había sido descrito previamente por Girolamo Fabrici d'Aquapendente (2).

Félix Vicq d'Azyr describió el giro precentral y post central separados por el surco central. Luigi Rolando publicó su texto *Della Struttura degli Emisferi Cerebrali* en 1830, convirtiéndose en el primer autor en describir con precisión el surco central el cuál es referido aún como cisura de Rolando. Achille Louis Foville fue el primer autor en ilustrar perfectamente los surcos y cisuras en su libro de anatomía editado en 1844, pero no describió su organización (2).

El anatomista francés Louis Pierre Gratiolet describió a mediados del siglo XIX la organización anatómica general de los surcos y cisuras del cerebro y además distinguió entre surcos primarios y secundarios basado en su apariencia filogenética, adoptó los términos frontal, parietal y occipital previamente acuñados por Friedrich Arnold para dividir cada hemisferio cerebral en lóbulos. Fue el primer anatomista en entender y describir el hecho de que a pesar de variaciones individuales los giros y surcos cerebrales están organizados de acuerdo con un arreglo general (2).

El conocimiento de la correlación entre las estructuras neurales y su respectiva función neurofisiológica se desarrolló en la segunda mitad del siglo XIX y sus pioneros fueron Pierre Paul Broca en Francia y John Hughlings Jackson en Inglaterra. Broca fue un pionero en realizar estudios para correlacionar la localización de áreas corticales con puntos de referencia en la superficie craneal y reportó estos primeros resultados en la Sociedad Anatómica de París en 1861 (2).

En 1876, Broca publicó “Sur la topographie crânio-cérébrale”, en este texto Broca ya distinguía los surcos de las cisuras y clasificaba a los surcos como primarios o secundarios de acuerdo a sus características anatómicas mayores o menores, y por primera vez se correlacionó los puntos craneométricos con estructuras intracraneales como surcos y circunvoluciones de interés (4).

La llegada de la radiología también condujo al importante desarrollo de los procedimientos neuroquirúrgicos. La invención de la tomografía computarizada por Godfrey Hounsfield y su desarrollo a lo largo de la segunda mitad de la década de 1970 revolucionó la práctica neuroquirúrgica al permitir la directa observación de las estructuras cerebrales y de las propias lesiones intracraneales (6).

En 1982 se publicó por Azzam en el Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, un método para alcanzar una mejor localización de las lesiones intracraneales. Tomando como puntos de referencia estructuras óseas en la base del cráneo, mientras que los ventrículos en un nivel más alto proveían otro punto de referencia. Con el uso de una banda elástica que se adaptaba a la circunferencia del cráneo y se colocaba al momento de la realización del estudio radiográfico. Debido a su margen de potencial inexactitud no se recomendaba para localización estereotáctica precisa, pero si para la planeación de biopsias y colgajos de craneotomía (7).

La resonancia magnética cerebral también ha proporcionado imágenes de varios fenómenos fisiológicos y fisiopatológicos incluidos aquellos relacionados con la dinámica del líquido cefalorraquídeo permitiendo el estudio de flujo de líquido en la circulación cerebral mediante angiorresonancia y perfusión mediante estudios de difusión; el estudio de la constitución bioquímica de lesiones mediante espectroscopia y más recientemente, el estudio de las funciones corticales utilizando resonancias magnéticas funcionales y el estudio de los propios tractos del cerebro por tractografía (2).

La manipulación de las diferentes modalidades de exámenes de neuroimagen, asociados con la tecnología de transmisión de pulsos de luz, culminó con el desarrollo del neuronavegador quirúrgico (2).

Los textos neuroquirúrgicos publicados más recientemente rara vez mencionan las relaciones cráneo-cerebrales, y cuando lo hacen, las menciones son breves y referentes a las descripciones relevantes hechas en el siglo XIX (5).

## **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La precisión de la craneotomía es un factor en la resección de una lesión cerebral (8).

Los centros neuroquirúrgicos de atención para estas lesiones utilizan principalmente métodos basados en craneometrías y sistemas de neuronavegación los cuales varía su disponibilidad acorde a la situación geográfica del paciente (9).

Con la introducción de los sistemas de neuronavegación los neurocirujanos pueden minimizar el tamaño de la incisión y la craneotomía, además de permitir menor manipulación de tejido sano (10). A pesar de los avances en las tecnologías de guías transoperatorias como son los sistemas de navegación, la familiaridad con importantes puntos anatómicos de referencia para la localización de estructuras intracraneanas continúa siendo un conocimiento indispensable que todo residente de neurocirugía debe desarrollar (3).

No se han determinado con claridad en la literatura neuroquirúrgica reciente los criterios y aspectos que conllevan a una craneotomía imprecisa. Por lo que se buscará si existe por topografía algún criterio que aumente el riesgo de realizar una craneotomía imprecisa a mano alzada.

## **JUSTIFICACIÓN**

Los factores asociados a una craneotomía precisa no están determinados. La localización precisa de las lesiones de la convexidad aún plantea un desafío considerable.

Debido a que la tecnología avanzada de sistemas de neuronavegación no siempre está disponible en nuestro medio, el conocimiento y la orientación anatómica del neurocirujano son indispensables para un resultado quirúrgico exitoso

Por lo tanto, el presente estudio pretende identificar los factores que se asocian a una craneotomía imprecisa debido a que no existen estudios recientes en nuestro medio que analicen las variables asociadas.

En el caso de la topografía, se analizará si existe relación entre la localización de la lesión intracerebral y la precisión de la craneotomía en la resección de lesiones tumorales intra axiales supratentoriales. Esto con el fin de lograr un mejor resultado quirúrgico con la seguridad adecuada para los pacientes de nuestro medio.

## Capítulo III

# **HIPÓTESIS**

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

En pacientes con lesiones intra axiales supratentoriales hemisféricas la localización de la lesión es un factor asociado a la precisión de la craneotomía.

## **HIPÓTESIS NULA**

En pacientes con lesiones intra axiales supratentoriales hemisféricas la localización de la lesión no es un factor asociado a la precisión de la craneotomía.

## Capítulo IV

### **OBJETIVOS**



## **OBEJTIVOS DEL ESTUDIO**

### **OBEJTIVO GENERAL**

Analizar cualitativamente las características de las craneotomías realizadas para lesiones tumorales intra axiales y valorar e identificar los factores asociados a una craneotomía imprecisa.

### **OBJETIVOS SECUNDARIOS**

-Identificar las variables asociadas a una craneotomía imprecisa con el objetivo de realizar modificaciones que permitan obtener mejores resultados.

-Buscar la asociación de la precisión de la craneotomía con la localización de la lesión.

Capítulo V

**MATERIAL Y MÉTODOS**

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo analizando los casos de pacientes sometidos a craneotomía y resección de lesión con resultado histopatológico de lesión glial o metastásica. Se realizará el proyecto en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Se incluirán pacientes sin distinción de género, quienes hayan sido sometidos a cirugía entre mayo de 2019 y diciembre 2023 en nuestra institución. La información respecto al procedimiento neuroquirúrgico y los estudios de imagen permanecerá en el archivo clínico y radiológico de la institución. Todos los procedimientos quirúrgicos realizados en nuestra institución fueron realizados por médicos residentes bajo la supervisión directa y tutela de un profesor asociado.

Tomaremos 45 pacientes con los criterios de inclusión y definiremos con ayuda de un experto la variable precisa (si o no). Describiremos las características topográficas para encontrar si existe por topografía un criterio que aumente el riesgo de una craneotomía imprecisa. Recopilaremos confidencialmente los datos clínicos en una base de datos en formato Microsoft Excel. La información obtenida será de uso exclusivo de los involucrados en el proyecto.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes mayores de 18 años sin distinción de género sometidos a craneotomía y resección de lesión en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” desde junio de 2020 a junio de 2023.

- Pacientes con lesiones supratentoriales intra axiales.
- Pacientes con estudios de imagen (RMN cerebral simple y contrastada preoperatoria) y estudio de imagen post operatorio (TAC cráneo y/o RMN cerebral contrastada) en el sistema digital de radiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes con patología craneal previa.
- Pacientes que carezcan de estudios (RMN cerebral contrastada) preoperatoria y post operatoria.
- Pacientes pediátricos.
- Pacientes con cuyo resultado histopatológico sea diferente a lesión glial o lesión metastásica.
- Pacientes con lesiones supratentoriales extra axiales.
- Pacientes con lesiones infratentoriales

### **VARIABLES A DETERMINAR**

- Localización de la lesión (frontal, temporal, otras) y lateralidad (derecha, izquierda, bilateral).
- Edad
- Cantidad de lesiones (únicas o múltiples).

- Grado histopatológico de la lesión/categoría diagnóstica (glial bajo o alto grado, metastásica)
- Volumen de la lesión (en centímetros cúbicos)

<b>Nombre de la variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala</b>	<b>Fuente de información</b>
<b>Localización</b>	Independiente	Sitio anatómico del hemisferio cerebral en donde se encuentra la lesión.	Se analizará el estudio de imagen pre operatorio (RMN cerebral contrastada) para identificar el sitio anatómico donde se encuentra la lesión y se le asignarán los siguientes valores dependiendo la ubicación: 1) frontal, 2)temporal polar, 3) otras	Categoría	Archivo radiológico <a href="http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx">http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx</a>
<b>Edad</b>	Independiente	Edad de los participantes registrada en años cumplidos	Se asignará un valor numérico correspondiente en años cumplidos.	Numérica	Expediente clínico
<b>Categoría diagnóstica</b>	Independiente	Resultado de estirpe histopatológica obtenida posterior al análisis de la muestra quirúrgica por Anatomía Patológica	Se registrará en dos grupos en base al reporte oficial de anatomía patológica: 1)Lesión glial 2)Lesión metastásica	Categoría	Expediente clínico y archivo de Anatomía Patológica
<b>Lateralidad</b>	Independiente	Lado donde se encuentra la lesión	1)derecha 2)izquierda 3)bilateral	Categoría	Archivo radiológico <a href="http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx">http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx</a>

<b>Cantidad de lesiones</b>	Independiente	Cantidad de lesiones tumorales encontradas en el estudio de imagen.	Se asignará un valor numérico correspondiente a la cantidad de lesiones tumorales observadas en el estudio pre operatorio.	Categorica	Archivo radiológico <a href="http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx">http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx</a>
<b>Volumen</b>	Independiente	Volumen de la lesión expresado en centímetros cúbicos	Se asignará un valor numérico correspondiente al volumen obtenido del cálculo realizado en el estudio pre operatorio.	Numérica	Archivo radiológico <a href="http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx">http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx</a>
<b>Craneotomía centrada</b>	Dependiente	Posterior al análisis por un experto se determinará si la craneotomía está centrada o no.	Se analizará el estudio de imagen pre operatorio y se comparará con el post operatorio para valorar por un experto si la craneotomía está centrada en la lesión y se expresará con los siguientes valores. 1)si 2)no	Categorica	Análisis de un experto con base en los estudios radiológicos. Archivo radiológico <a href="http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx">http://cuid.dyndns.org/portal/Login.aspx</a>

**Tabla 1.** Variables utilizadas en el estudio y su definición.

## **DEFINICIONES CONCEPTUALES**

**Craneotomía precisa:** En este estudio se define como craneotomía precisa a aquella que tras el análisis de los estudios de imagen pre operatorios y post operatorios y por medio de las reconstrucciones en 3D se encuentran los bordes de la lesión en contacto con los bordes de la craneotomía permitiendo una adecuada resección. Para determinar la precisión de la craneotomía se llevo a cabo el análisis de cada uno de los casos por un experto.

### **Localización de lesiones**

**Lesión frontal:** En este estudio se define como lesión frontal a toda aquella lesión hemisférica intra axial supratentorial que se encuentra en los giros frontal superior, frontal medio, frontal inferior o giro precentral.

**Lesión temporal polar:** En este estudio son aquellas lesiones hemisféricas intra axial supratentoriales localizadas en el extremo anterior del lóbulo temporal, que se encuentra en la fosa craneal media.

**Otras:** En este estudio refiere a todas aquellas lesiones intra axiales supratentoriales con localizaciones anatómicas no descritas en las categorías anteriores y que pueden comprender los lobulos parietales, occipitales, temporales no polares así como aquellas lesiones que se encuentran en dos o más localizaciones.

## CÁLCULO DE TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para la realización del cálculo del tamaño de la muestra acorde al objetivo de analizar si la localización de una lesión tumoral intra axial supratentorial es un factor asociado a la precisión de la craneotomía se utilizó la fórmula del tamaño de la muestra para estudios con población infinita (11,12). La cuál utiliza  $Z\alpha$ : 1.96 con un nivel de significancia de 0,05;  $\delta$ : 5% (0.05) error de estimación;  $p$ : 0.94 obtenido de Bertalanffy H, et al (13).

La probabilidad de que ocurra una craneotomía precisa se estudió por Bertalanffy H, et al. En sus resultados obtuvo que en un 94% de los casos la craneotomía se centró con precisión sobre el área de relación entre la lesión y la superficie del cerebro (13).

Se realizó una búsqueda de los pacientes que fueron operados en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” entre mayo 2019 y diciembre 2023, que cuentan con estudios de imagen pre operatorios y post operatorios y cuyo resultado histopatológico es coincidente con lesión glial o lesión metastásica.

$n =$	$\frac{N * Z^2 a(p)(q)}{\delta^2 * (N-1) + (Z\alpha)^2 (p)(q)}$				
		al cuadrado	P X Q	N-1	
valor N	171			170	
valor Z	1.64	1.6896			
valor P	0.94			n=	<b>44.98</b>
valor Q	0.06		0.0564		
valor d	0.05	0.0025			

**Figura 1.** Fórmula para el cálculo de la muestra



Se realizó el cálculo de tamaño de muestra utilizando la fórmula de proporción en una población finita con el objetivo de demostrar “*Análisis cualitativo de la precisión de la craneotomía en las lesiones tumorales intra axiales supratentoriales*”. Se utilizó como base la experiencia clínica de los médicos expertos en el tema para el cálculo del tamaño de la muestra y se quiso tener un nivel de significancia a una cola del 0.05 y un poder del 95%; dando un total de 45 muestras requeridas para el estudio.

Poder (1-β) %	Valor Z	Nivel de significación (α)	
		Una cola	Dos colas
99.0	2.33	0.01	0.02
97.5	1.96	0.025	0.05
95.0	1.64	0.05	0.1
90.0	1.28	0.1	0.2
85.0	1.04	0.15	0.3
80.0	0.84	0.2	0.4
75.0	0.67	0.25	0.5
70.0	0.52	0.3	0.6
60.0	0.25	0.4	0.8

**Tabla 2.** Valores  $Z\alpha$  y  $Z\beta$  más frecuentemente utilizados.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis descriptivo se aplicaron medidas de tendencia central y dispersión, como media, mediana, moda, desviación estándar e intervalo intercuartílico para las variables cuantitativas, mientras que las variables categóricas se analizarán mediante frecuencias y porcentajes. Para la estadística inferencial se evaluó la distribución de la normalidad de la muestra por medio de la

prueba de Shapiro-Wilk. Para la identificación de variables numéricas se realizó la prueba T de Student para muestras independientes en el caso de tener distribución paramétrica, o con U de Mann Whitney en caso de variables con una distribución no paramétrica. Las variables categóricas fueron analizadas utilizando Chi cuadrada o Test Exacto de Fisher en el caso de tablas de 2x2.

Se considerará significancia estadística a un valor de p menor a 0.05 y un intervalo de confianza de 95% (IC 95%).

Para el análisis estadístico de este estudio se utilizó el paquete de Software IBM SPSS Statistics Version 29.0.2.0.

## **ASPECTOS ÉTICOS Y DE CONFIDENCIALIDAD**

Los procedimientos propuestos están de acuerdo con la Ley General de Salud, la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, la declaración de Helnsiki del 2013, así como las regulaciones bioéticas vigentes institucionales, nacionales e internacionales.

Los mecanismos para mantener la confidencialidad de los sujetos incluidos en el estudio se mantendrán con un número de identificación secuencial.

Los datos obtenidos se mantendrán confidenciales y bajo el uso exclusivo de los investigadores involucrados en el proyecto.

En la realización del proyecto no se modifica la terapéutica establecida en las guías de manejo, por lo tanto, no se requiere de autorización o firma de consentimiento informado.

No existen conflictos de interés relacionados con la ejecución del presente proyecto.

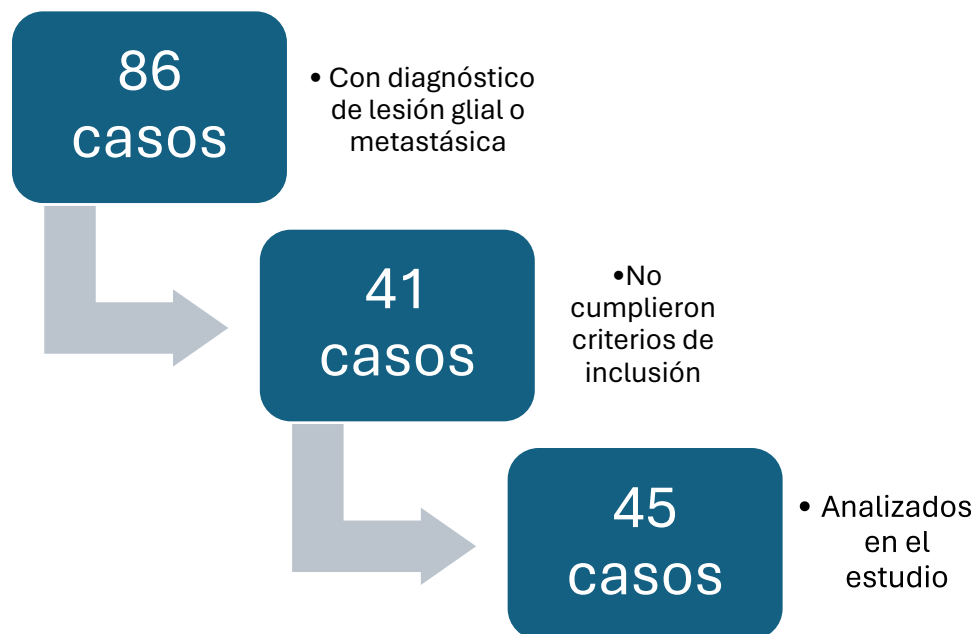
El proyecto fue sometido a aprobación por el comité de ética e investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

## Capítulo VI

# **RESULTADOS**

## RESULTADOS

En un período de 55 meses entre mayo de 2019 y diciembre 2023 en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” se encontraron registros de 171 procedimientos neuroquirúrgicos dónde se realizó craneotomía y resección de lesión, de entre los cuales 86 cuentan con diagnóstico histopatológico de lesión glial o lesión metastásica. Se buscó en el archivo radiológico de nuestra institución aquellos pacientes que cuentan con estudios de imagen (TAC y RMN cerebral contrastada) pre operatorios y estudios radiológicos post operatorios (TAC y/o RMN cerebral contrastada). Se encontraron 45 pacientes que además cumplían con los criterios de inclusión descritos previamente en el apartado correspondiente y se descartaron 41 que no contaban con los estudios de imagen completos o que no cumplían los criterios diagnósticos para el estudio.



**Figura 2.** Casos incluidos en el estudio (periodo de mayo 2019 a diciembre 2023).

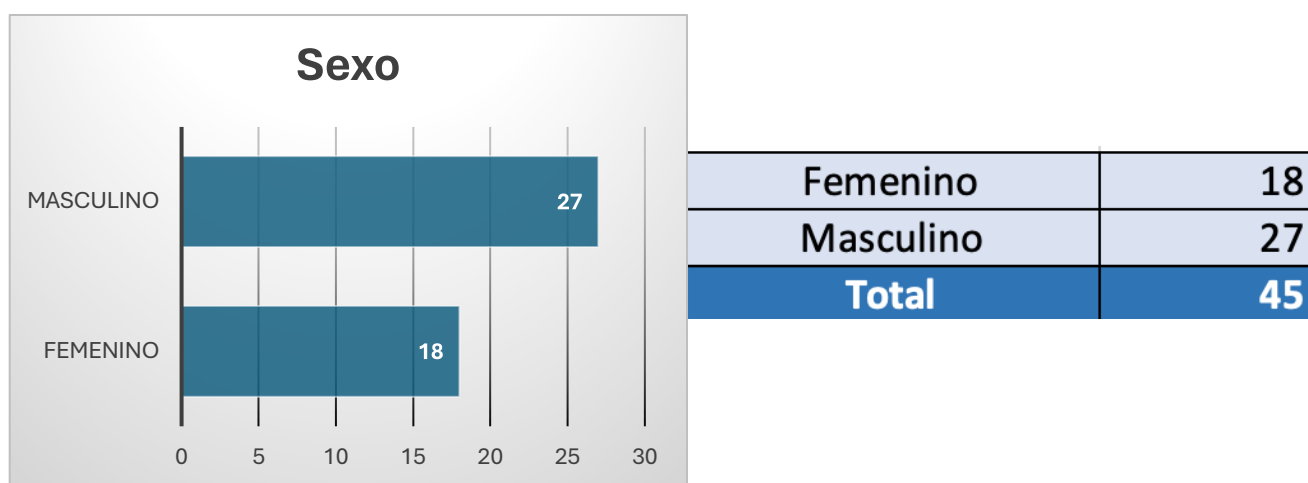
Se realizó la prueba de normalidad de la muestra utilizando la fórmula de Shapiro-Wilk debido a que se cuenta con una muestra de 45 pacientes. Se obtuvo como resultado un valor de  $<0.001$  por lo tanto se determina que los resultados siguen una distribución no normal.

<b>Prueba de normalidad</b>				
		Shapiro-Wilk		
	Localización	Estadístico	gl	Sig.
Craneotomía centrada	Frontal	.446	13	<.001
	Temporal	.600	7	<.001
	Otras	.565	25	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla 3.** Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

En el análisis de los casos de la muestra seleccionada en cuanto al sexo de los pacientes se encontró 18 de ellos del sexo femenino (40%) y 27 del sexo masculino (60%).



**Figura 3.** Distribución de los pacientes por sexo.

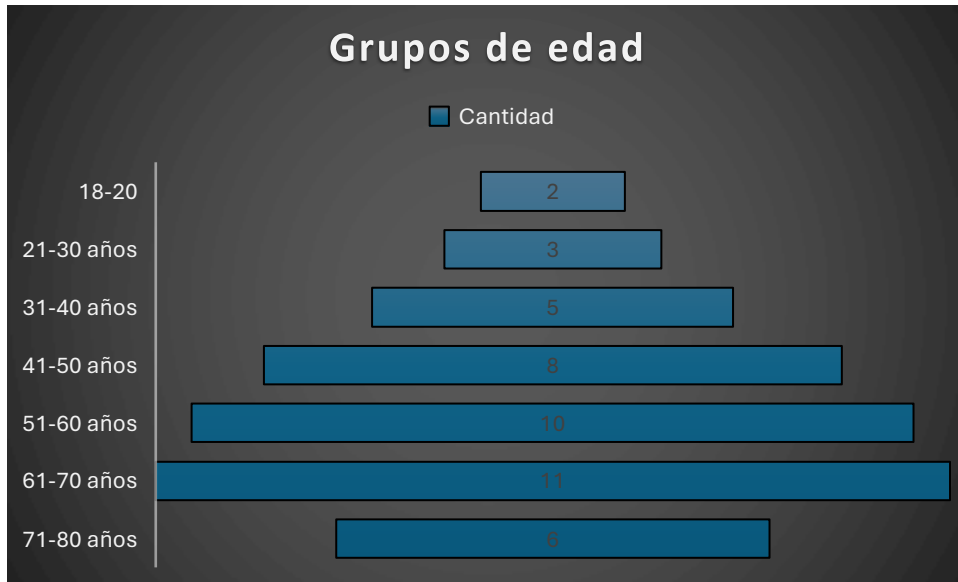
Se encontró una media de edad de  $52.33 \pm 14.21$  años. Se encontró mayor proporción de pacientes entre los grupos de edad de 61-70 años con un total de 11 pacientes en este grupo etario. (Figura 4.) La edad mínima encontrada fue de 18 años y la edad máxima de 77 años.

### Estadísticos de Edad

Edad		
N	Válido	45
	Perdidos	0
Media		52.33
Error estándar de la media		2.118
Mediana		57.00
Moda		58
Desv. estándar		14.211
Varianza		201.955
Asimetría		-.455
Error estándar de asimetría		.354
Curtosis		-.536
Error estándar de curtosis		.695
Rango		59
Mínimo		18
Máximo		77
Percentiles	10	30.00
	25	41.50
	50	57.00
	75	63.00

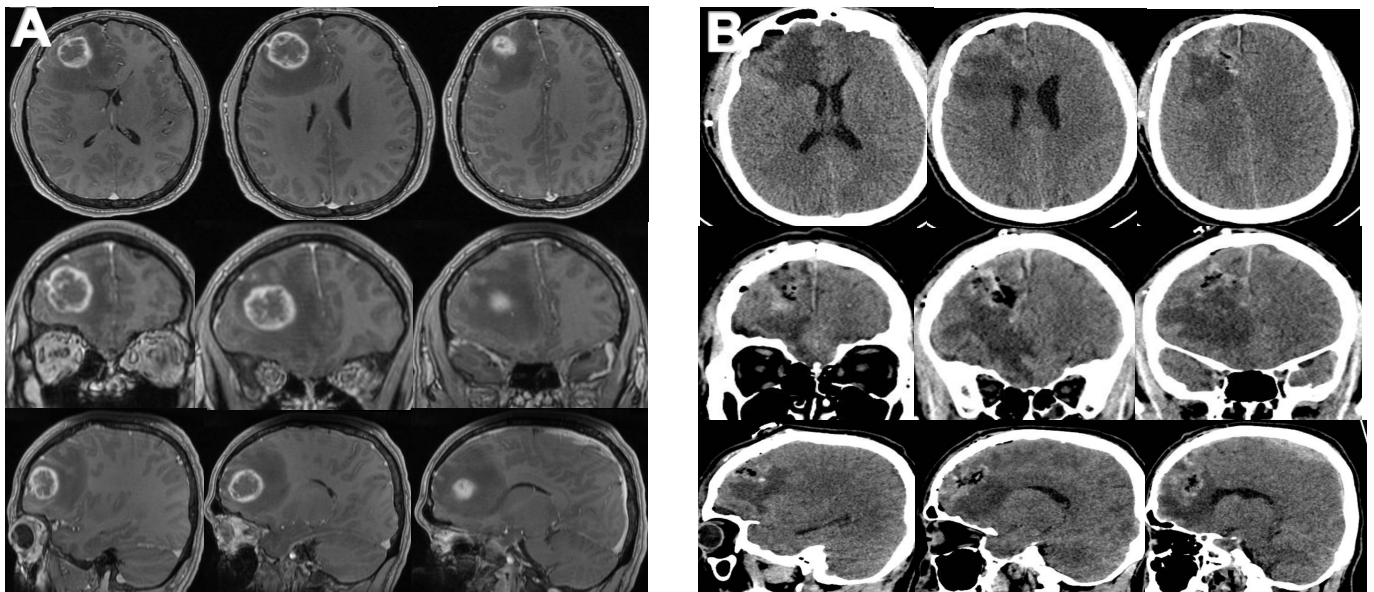
Grupo de edad	Cantidad
18-20	2
21-30 años	3
31-40 años	5
41-50 años	8
51-60 años	10
61-70 años	11
71-80 años	6
	<b>45</b>

**Tabla 4.** Estadísticos de edad



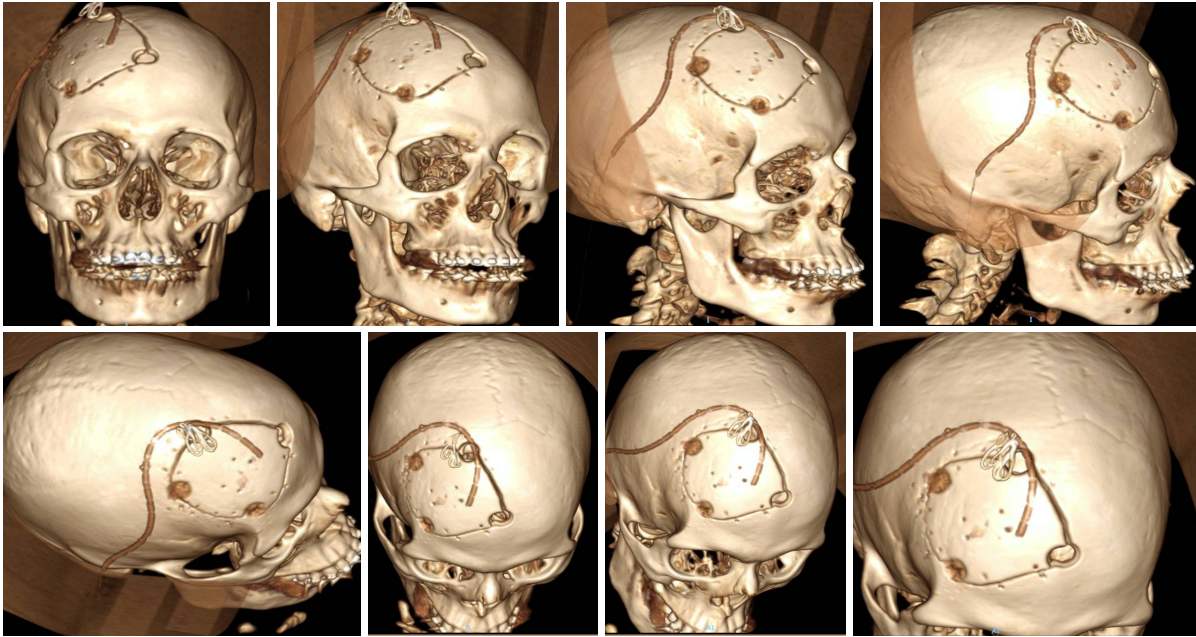
**Figura 4.** Distribución de los pacientes grupos de edad.

Se realizó por un experto el análisis de los 45 casos con los estudios de imagen pre y post operatorios para determinar la precisión de la craneotomía y clasificarlas en dos grupos: (craneotomía centrada, craneotomía no centrada).

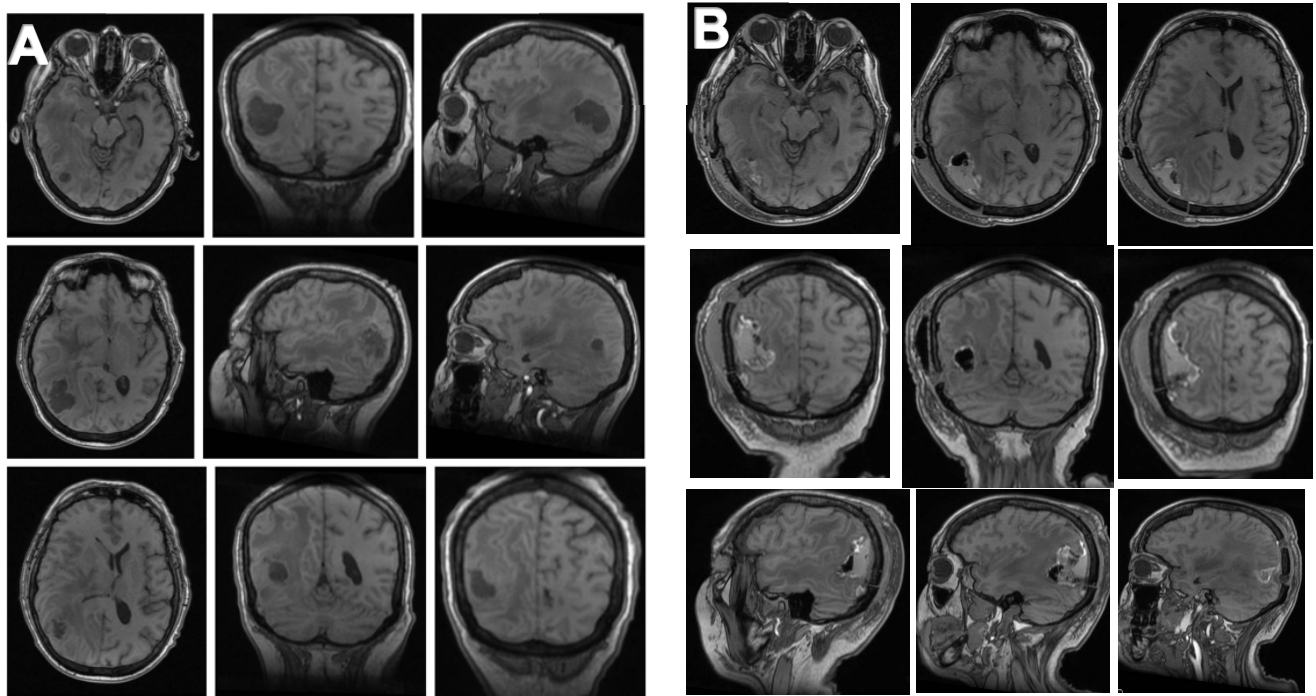


**Figura 5.** Análisis de estudios de imagen, caso número 24. A) Imágenes pre operatorias de RMN contrastada en cortes axiales, coronales y que muestran lesión frontal derecha de origen metastásico. B) TAC post operatorio en cortes axiales, coronales y sagitales tras resección de la lesión la cual resultó compatible con tumor germinal testicular.

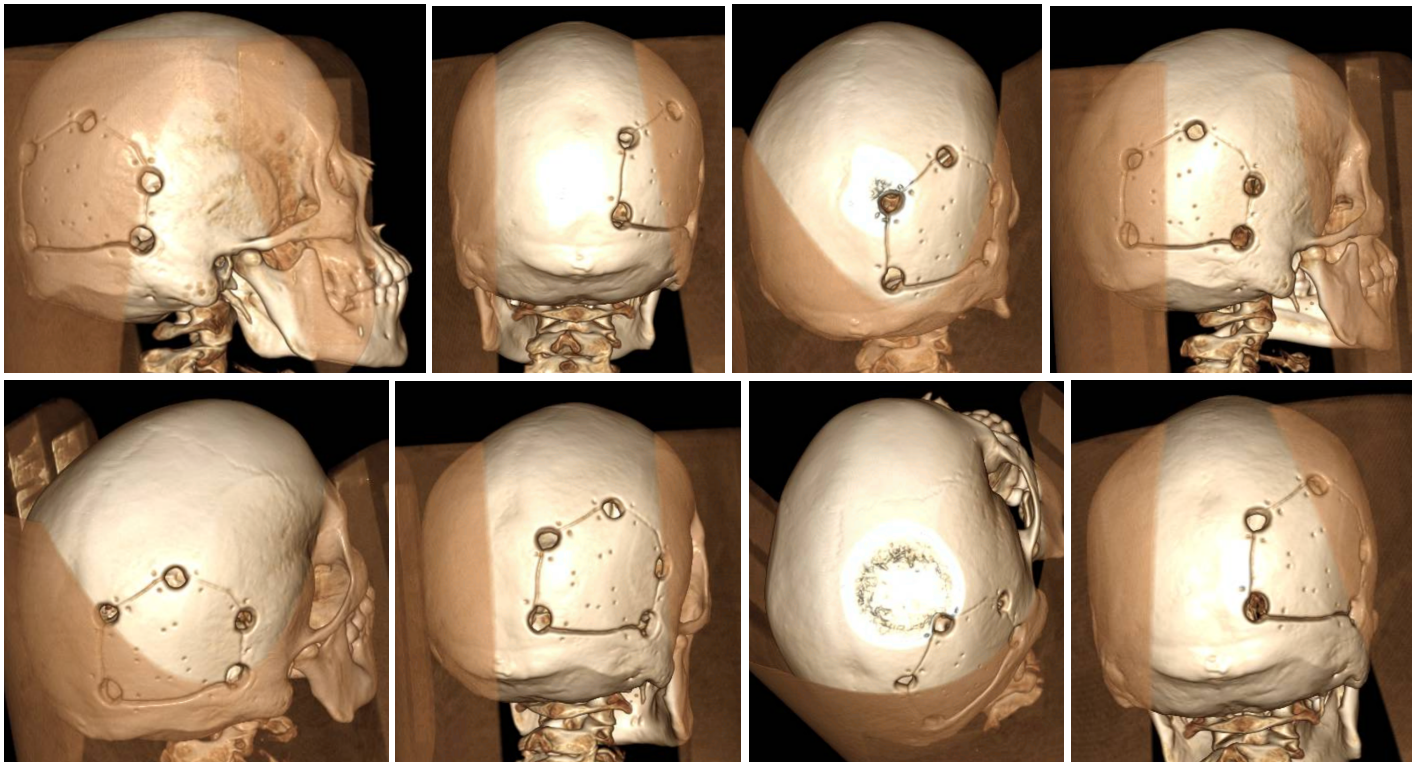




**Figura 6.** Reconstrucción en 3D, caso número 24. Tras el análisis de las imágenes post operatorias y la reconstrucción 3D se determinó por un experto que la creaneotomía es centrada.



**Figura 7.** Análisis de estudios de imagen, caso número 40. A) Imágenes pre operatorias de RMN contrastada en cortes axiales, coronales y que muestran lesión occipital derecha de origen metastásico. B) TAC post operatorio en cortes axiales, coronales y sagitales tras resección de la lesión la cual resultó compatible con carcinoma metastásico cervico uterino.

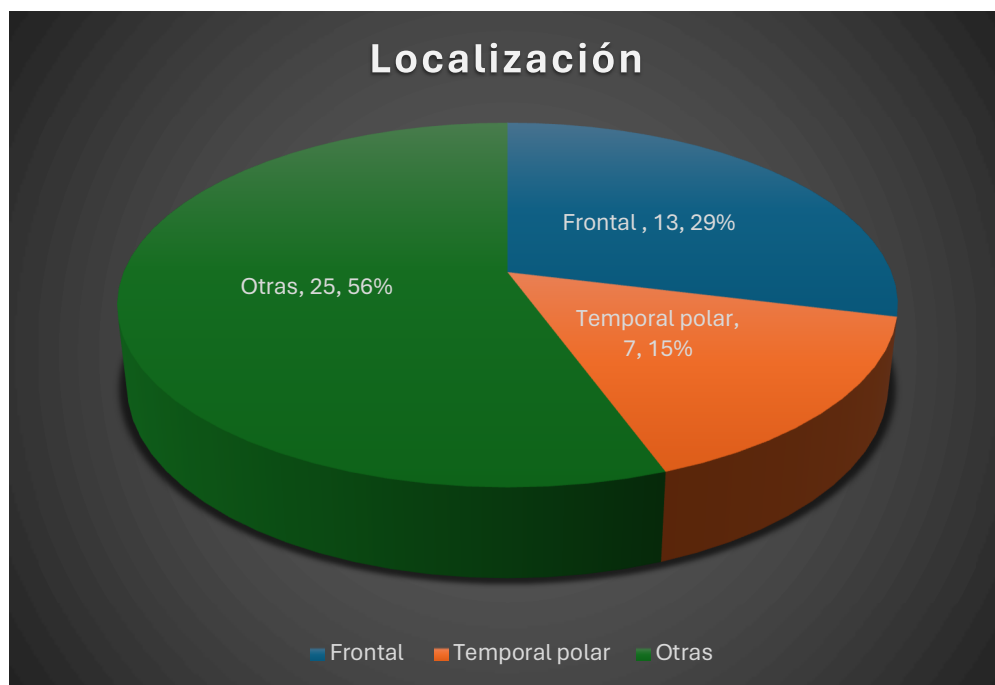


**Figura 8.** Reconstrucción en 3D, caso número 40. Tras el análisis de las imágenes post operatorias y la reconstrucción 3D se determinó por un experto que la creaneotomía es no centrada.

En cuanto a la localización se englobó a los pacientes en tres categorías: 1) frontal (aquellos pacientes con localización frontal en los giros frontal superior, frontal medio, frontal inferior y giro precentral); 2) temporal polar (lesiones que se localizadas en el extremo anterior del lóbulo temporal, que se encuentra en la fosa craneal media); 3) otras (se refiere a todas aquellas localizaciones anatómicas no descritas en las categorías anteriores y que pueden comprender los lobulos parietales, occipitales, temporales no polares así como aquellos que se encuentran en dos o más localizaciones).

Localización				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Frontal	13	28.9	28.9	28.9
Temporal	7	15.6	15.6	44.4
Otras	25	55.6	55.6	100.0
Total	45	100.0	100.0	

**Tabla 5.** Estadísticos de localización



**Figura 9.** Distribución de los pacientes por localización.

En cuánto al resultado histopatológico se analizaron los resultados posterior al reporte definitivo obtenido por el Servicio de Anatomía Patológica, se incluyeron en el estudio solo aquellos pacientes cuyo resultado se englobara en dos categorías diagnósticas: 1) lesión glial, 2) lesión metastásica.

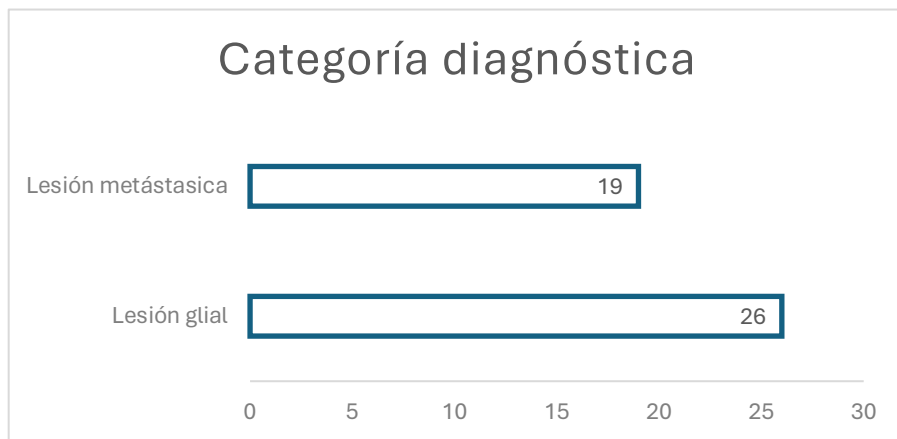
**Tabla cruzada Craneotomía centrada\* Categoría diagnóstica**

		Categoría Diagnóstica		Total
		Lesión glial	Metastásica	
Craneotomía centrada	Centrada	17	6	23
	No centrada	9	13	22
Total		26	19	45

**Tabla 6.** Tabla cruzada de craneotomía centrada versus categoría diagnóstica.

Dentro de las lesiones gliales encontramos lesiones tanto de alto como bajo grado, con los siguientes resultados reportados por los patólogos: Glioblastoma grado IV de la OMS, Astrocitoma difuso anaplásico grado III, Tumor glioneural anaplásico grado III, Glioma difuso de alto grado y Glioma difuso bajo grado.

Respecto a las lesiones metastásicas de los pacientes involucrados en el estudio encontramos los siguientes diagnósticos histopatológicos: Carcinoma metastásico, carcinoma embrionario germinal, Carcinoma metastásico de glándula mamaria, Carcinoma escamoso metastásico, Carcinoma metastásico de tipo germinal mixto y Carcinoma metastásico, adenocarcinoma de pulmón.



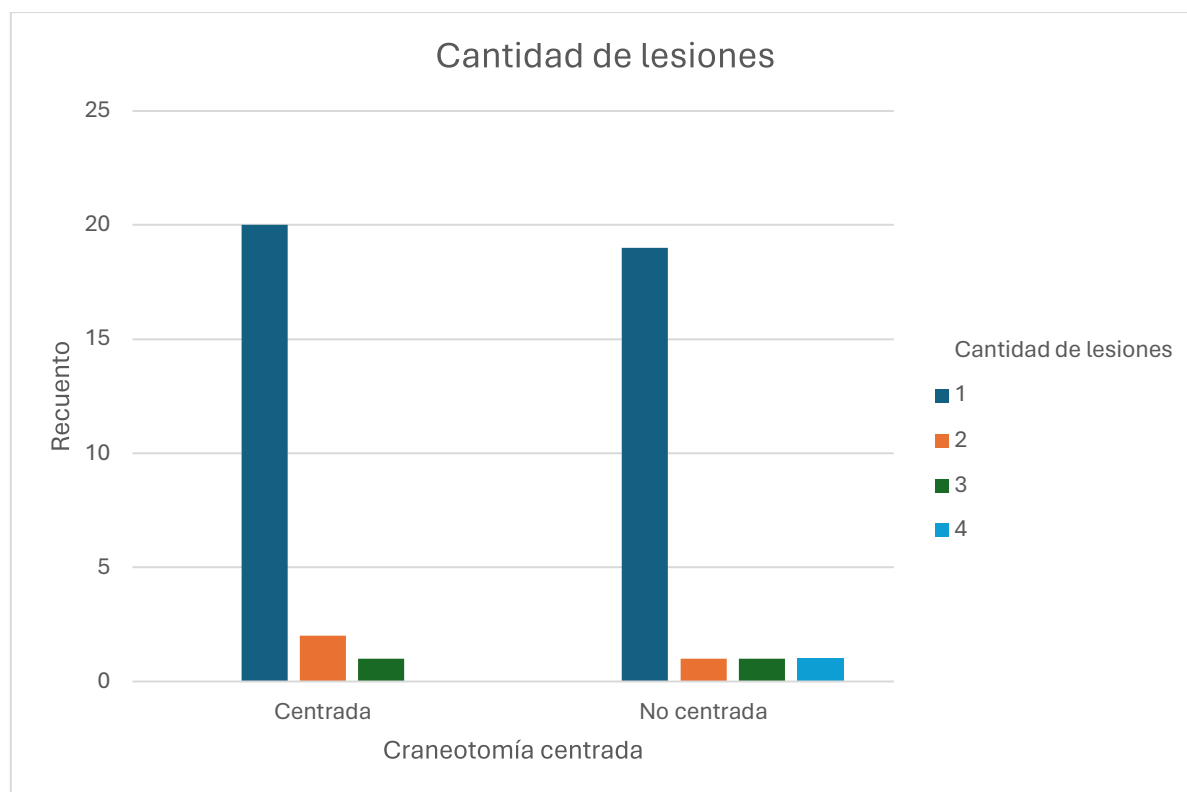
**Figura 10.** Distribución de los pacientes por categoría diagnóstica.

Otro de los factores tomados en cuenta para la realización del estudio fue la cantidad de lesiones encontradas en cada uno de los casos, donde la gran mayoría (39) tenían lesiones únicas y solo (6) de los casos eran lesiones múltiples.

**Tabla cruzada Craneotomía centrada\*Cantidad de lesiones**

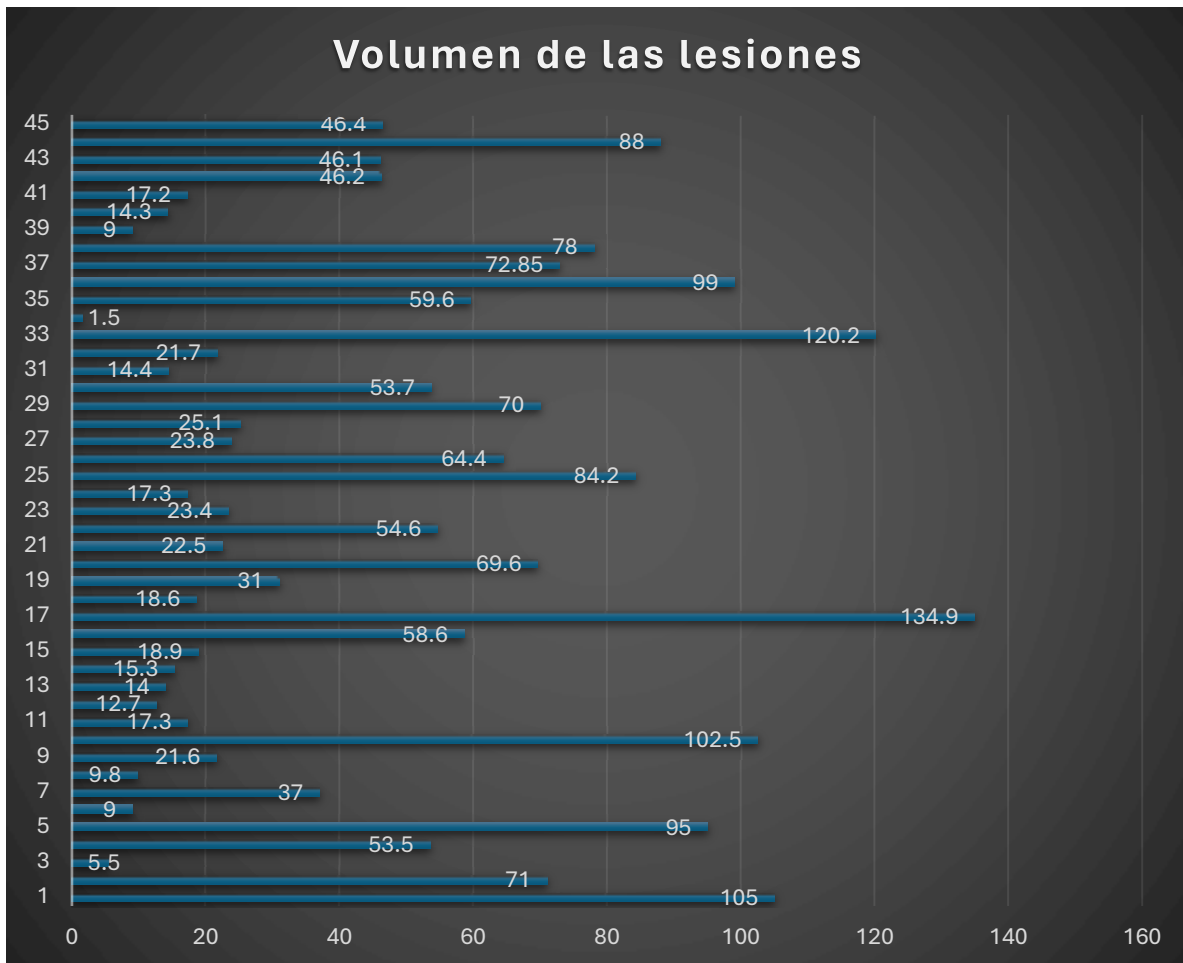
		Cantidad de lesiones				Total
		1	2	3	4	
Craneotomía centrada	Centrada	20	2	1	0	23
	No centrada	19	1	1	1	22
Total		39	3	2	1	45

**Tabla 7.** Tabla cruzada de craneotomía centrada versus cantidad de lesiones.



**Figura 11.** Distribución de los pacientes por cantidad de lesiones.

El volumen total de la lesión es otra de las variables tomadas en cuenta en el estudio, el cuál se define como la cantidad total en centímetros cúbicos de las lesiones totales obtenida de los estudios pre operatorios del archivo radiológico. El volumen promedio de las lesiones es  $40.41 \pm 35.63$  centímetro cúbicos.



**Figura 12.** Volumen de las lesiones en cada caso.

Para el análisis de las variables categóricas se utilizó Chi cuadrada y se consideró como significancia estadística a un valor menor a 0.05 y un intervalo de confianza de 95% (IC 95%).

Para probar la hipótesis de este trabajo la cual versa lo siguiente: “*En pacientes con lesiones intra axiales supratentoriales hemisféricas la localización de la lesión es un factor asociado a la precisión de la craneotomía.*” Tras el análisis se obtuvieron los siguientes resultados.

		Localización			Total
		Frontal	Temporal	Otras	
Craneotomía centrada	Centrada	11	5	7	23
	No centrada	2	2	18	22
Total		13	7	25	45

#### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12.340 <sup>a</sup>	2	.002
Razón de verosimilitud	13.175	2	.001
Asociación lineal por lineal	11.546	1	<.001
N de casos válidos	45		

a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3.42.

#### Medidas simétricas

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	.524	.002
	V de Cramer	.524	.002
N de casos válidos		45	

**Tabla 8.** Análisis estadístico de Chi cuadrado para la relación de la localización de la lesión con la precisión de la craneotomía.

Por lo tanto con el resultado de Chi cuadrado razón de verosimilitud de 0.001 podemos establecer que existe relación de la localización de la lesión con la precisión de la craneotomía siendo las lesiones frontales las que tienden a resultar más precisas para la resección de lesiones intra axiales supratentoriales con resultado histopatológico de lesión glial o lesión metastásica.

El resultado de V de Cramer nos indica la fuerza de asociación de las variables o el tamaño del efecto.

Tamaño de efecto	Interpretación
≤ 0.2	El resultado es débil. Aunque el resultado es estadísticamente significativo, los campos sólo están débilmente asociados.
0.2 ≤ 0.6	El resultado es moderado. Los campos están asociados moderadamente.
> 0.6	El resultado es fuerte. Los campos están fuertemente asociados.

**Tabla 9.** Interpretación del resultado de V de Cramer

Por lo tanto podemos decir que para la variable en estudio hay una asociación moderada entre la localización de la lesión y precisión de la craneotomía al obtener una craneotomía centrada.

Para la variable de sexo no se encontró relación alguna con la precisión de la craneotomía como se muestra en las siguientes tablas tras el análisis.



**Tabla cruzada Craneotomía centrada\*Sexo**

Recuento

		Sexo		Total
		femenino	masculino	
Craneotomía centrada	Centrada	9	14	23
	No centrada	8	14	22
Total		17	28	45

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.037 <sup>a</sup>	1	.848		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitud	.037	1	.848		
Prueba exacta de Fisher				1.000	.546
N de casos válidos	45				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8.31.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

**Tabla 10.** Análisis estadístico de la relación entre el sexo y la precisión de la craneotomía.

Al realizar el análisis de la categoría diagnóstica (lesión glial y lesión metastásica) con la precisión de la craneotomía (craneotomía centrada y craneotomía no centrada) se encuentra una moderada significancia estadística. Aunque probablemente habría que ampliar estudios para identificar que otros factores influyen en este resultado, como probablemente pudieran ser el edema asociado a cada una de las lesiones en las diferentes categorías o aquellos factores

relacionados al realce del contraste en los estudios de imagen de RMN cerebral contrastada.

		Categoría Diagnóstica		Total
		Lesión glial	Metastásica	
Craneotomía centrada	Centrada	17	6	23
	No centrada	9	13	22
Total		26	19	45

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5.021 <sup>a</sup>	1	.025		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	3.759	1	.053		
Razón de verosimilitud	5.120	1	.024		
Prueba exacta de Fisher				.036	.026
Asociación lineal por lineal	4.909	1	.027		
N de casos válidos	45				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 9.29.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

### Medidas simétricas

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	.334	.025
	V de Cramer	.334	.025
N de casos válidos		45	

**Tabla 11.** Análisis estadístico de la relación entre la categoría diagnóstica de la lesión y la precisión de la craneotomía.

Se realizó también el análisis de la lateralidad de la lesión con la precisión de la lesión mostrando los siguientes resultados con moderada significancia estadística.

#### Recuento

		Lateralidad			Total
		Derecha	Izquierda	Bilateral	
Craneotomía centrada	Centrada	14	7	2	23
	No centrada	5	15	2	22
Total		19	22	4	45

#### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7.154 <sup>a</sup>	2	.028
Razón de verosimilitud	7.394	2	.025
Asociación lineal por lineal	4.082	1	.043
N de casos válidos	45		

a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.96.

#### Medidas simétricas

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	.399	.028
	V de Cramer	.399	.028
N de casos válidos		45	

**Tabla 12.** Análisis estadístico de la relación entre la lateralidad de la lesión y la precisión de la craneotomía.

## Capítulo VII

# **DISCUSIÓN**

## DISCUSIÓN

En la realización de una craneotomía con el fin último de reseca una lesión cerebral intervienen factores que afectan la precisión de la misma e influyen en el desenlace clínico del paciente. En aquellas craneotomías donde se logra una adecuada precisión (craneotomía centrada) es más probable obtener un mayor grado de citorreducción de la lesión, al estar los bordes de la lesión expuestos y en concordancia con los bordes de la craneotomía.

No existe en la literatura reciente información respecto a los factores que se asocian con una craneotomía precisa. En los centros de entrenamiento neuroquirúrgico se utilizan, como se describió previamente métodos que se basan principalmente en mediciones por craneometría utilizando puntos de referencia anatómicos y en aquellos sitios que la realidad geográfica lo permite la planeación de la craneotomía se basa en los avanzados sistemas de neuronavegación.

Aún contando con la tecnología disponible en sistemas de neuronavegación, el realizar una craneotomía a mano alzada es una herramienta fundamental en la formación del neurocirujano, por lo tanto es imprescindible contar con el conocimiento anatómico y las destrezas quirúrgicas necesarias para la planeación de la craneotomía. Por lo tanto se vuelve fundamental conocer aquellos factores asociados a la precisión de la craneotomía con el fin de predecir para que tipo de lesiones podemos obtener con mayor probabilidad una craneotomía precisa y en cuáles valdría la pena considerar apoyarse con tecnología, como los sistemas de neuronavegación o algún otro dispositivo como craneómetros que puedan contribuir a lograr mayor precisión en el procedimiento.

Con los resultados de este estudio podemos inferir que existe significancia estadística en la relación de la localización de las lesiones supratentoriales intra axiales con la precisión de la craneotomía, ya que se muestra una mayor asociación principalmente de lesiones localizadas en el lóbulo frontal con craneotomías centradas. Para las lesiones agrupadas en la categoría: otras (las cuáles incluyen aquellas diferentes a localización frontal, temporal polar, parietales, occipitales, entre otras) parece ser más difícil lograr una craneotomía centrada a mano alzada por lo que sería conveniente para este tipo de casos apoyarse con los medios tecnológicos que se encuentran disponibles en cada centro neuroquirúrgico con el fin de lograr mejores resultados.

Se obtuvo también significancia estadística moderada en la relación que existe en el grado histopatológico de la lesión con la precisión de la craneotomía mostrando mayor cantidad de craneotomías precisas en aquellos pacientes con diagnóstico de lesión glial comparado con aquellos con diagnóstico de lesión metastásica, sin embargo habría que considerar otros factores como el grado de edema que produce cada lesión o las características radiológicas mostradas en la RMN cerebral contrastada para cada tipo de categoría, por lo que sería conveniente complementar con otros estudios de investigación para reafirmar dicha relación.

Así mismo se encontró una significancia estadística moderada en la lateralidad de la lesión (derecha, izquierda, bilateral) pero de menor grado que en la variable de localización topográfica (frontal, temporal polar, otras) por lo tanto se infiere que probablemente se obtenga mayor precisión en las craneotomías para la

resección de lesiones derechas que en lesiones izqueirdas o bilaterale, al menos en nuestra muestra.

Se debe tomar en cuenta como limitación del estudio que los procedimientos neuroquirúrgicos realizados en los 45 pacientes de nuestra muestra fueron realizados por diversos neurocirujanos todos ellos con diversos grados de experiencia, por lo tanto es un factor que pudiese influir en el resultado de la precisión y la obtención de una cranetomía centrada. Con la información obtenida en este estudio se puede planear la realización de un estudio prospectivo en el que sería conveniente y de manera preferible utilizar casos operados por un mismo neurocirujano y una muestra de mayor tamaño para obtener mayor homogeneidad en los resultados.

## Capítulo VIII

# **CONCLUSIONES**



## CONCLUSIONES

La localización de las lesiones supratentoriales intra axiales de acuerdo a los datos del presente estudio, es un factor que influye directamente en la precisión de la craneotomía y nos permite predecir obtener craneotomías centradas en mayor proporción en aquellos pacientes con lesiones frontales comparado con aquellas lesiones en localización temporal polar u otras.

La lateralidad de la lesión, así como la categoría diagnóstica por histopatología parecen ser factores también asociados a la precisión de la craneotomía. Con los resultados de este estudio podemos inferir en que tipo de casos sería recomendable la utilización de tecnologías como sistemas de neuronavegación o craneómetros para la planeación de craneotomías con el fin de disminuir las craneotomías no centradas y con ello mejorar las tasas de citorreducción de las lesiones y consecuentemente obtener un mejor desenlace clínico en nuestros pacientes.

Por lo anterior parece de utilidad ampliar la realización de estudios prospectivos referentes a este tema utilizando muestras con mayor cantidad de pacientes y con un protocolo estandarizado para la realización de la craneotomía.

## Capítulo IX

# **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

1. Jägersberg M, Kosterhon M, Ringel F. Caliper navigation for craniotomy planning of convexity targets. *PLoS One*. 2021 May 20;16(5):e0251023. doi: 10.1371/journal.pone.0251023. PMID: 34014940; PMCID: PMC8136664.
2. Ribas GC: *Applied Cranial-Cerebral Anatomy*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom; 2018
3. Sun A, Hou L C, Cheshier S H., et al. (June 29, 2014) The Accuracy of Topographical Methods in Determining Central Sulcus: A Statistical Correlation Between Modern Imaging Data and These Historical Predications. *Cureus* 6(6): e186. DOI 10.7759/cureus.186
4. Vigo V, Cornejo K, Nunez L, et al. (June 15, 2020) Immersive Surgical Anatomy of the Craniometric Points, *Cureus* 12(6): e8643. DOI 10.7759/cureus.8643
5. Ribas GC, Yasuda A, Ribas EC, Nishikuni K, Rodrigues AJ Jr. Surgical anatomy of microneurosurgical sulcal key points. *Neurosurgery*. 2006 Oct;59(4 Suppl 2):ONS177-210; discussion ONS210-1. doi: 10.1227/01.NEU.0000240682.28616.b2. PMID: 17041489.
6. Youmans and Winn Neurological Surgery, H. Richard Winn, MD, Elsevier Health Sciences, Release Date: January 21, 2022
7. Azzam NI. Intracranial lesion localisation: a simple method using CT scanning. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1982 Aug;45(8):752-3. doi: 10.1136/jnnp.45.8.752. PMID: 7131002; PMCID: PMC1083172.

8. Simel Kendir, et al. (April 10, 2009) Window anatomy for neurosurgical approaches, *J Neurosurg* 111:365–370, 2009; DOI: 10.3171/2008.10.JNS08159
9. Oliver Ryan M. Malilay, , et al. (January, 2021) Neurosurgical planning in a low-resource setting using free open-source three-dimensional volume-rendering software, *Neurosurgical Focus* 50 (1):E2, DOI: 10.3171/2020.10.FOCUS20772
10. Aydin K, Kocabicak E, Altun A, Ozaydin I, Yazar E, Cokluk C. Use of topical landmarks for percutaneous projection of intracranial tumors for neurosurgical oncology. *Turk Neurosurg.* 2012;22(3):280-5. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.4879-11.1. PMID: 22664993.
11. Rodríguez, V. M. V., O., V. A. M., Hernández, J. R., G., F. H., & R., A. N. (2003). Muestreo y tamaño de la muestra: una guía práctica para personal de salud que realiza investigación (p. 25-85 y cuadro 4). El Cid Editor.
12. Estadística y muestreo - 13ra Edición (p. 273-320). (2012). Colombia: Ecoe Ediciones.
13. Bertalanffy H, Bechtel S, Seeger W. Regional exposure of cerebral convexity lesions. *Neurochirurgia (Stuttg).* 1993 May;36(3):81-6. doi: 10.1055/s-2008-1053801. PMID: 8321383.

Capítulo X

**RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

## RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Julián Moisés Enríquez Álvarez nacido en Monterrey, Nuevo León el jueves 9 de enero de 1992. Último y cuarto hijo de Marcos Enríquez Gómez también de Monterrey, Nuevo León y Esmeralda Álvarez Zuñiga de Mazapil, Zacatecas.

Cursé mis estudios básicos en la primaria “Nicolás Bravo”, a los 12 años formé parte de la delegación de Nuevo León ganadora del concurso “Olimpiada del Conocimiento Infantil” al finalizar mi educación primaria, por lo que tuve la oportunidad de visitar Los Pinos con el entonces presidente Vicente Fox Quesada.

Durante mi educación primaria y secundaria me interesé particularmente en participación de concursos de oratoria, ortografía y matemáticas. En el 2005 tuve la oportunidad de participar en el Fórum Universal de las Culturas realizado en Barcelona como congresista en el Campamento de la Paz.

Posteriormente ingresé al Centro de Investigación y Desarrollo de Educación Bilingüe (CIDEB) en la UANL dondé realicé mis estudios de preparatoria y fue ahí donde decidí cursar la carrera de Médico Cirujano y Partero, por lo que decidí ingresar a la Facultad de Medicina de la UANL en el año 2009.

Al finalizar mis estudios de licenciatura realicé mi Servicio Social en el Departamento de Neurocirugía del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” e inspirado por la figura del Dr. med. Román Garza Mercado como

profesor emérito y el Dr. med. Ángel Martínez Ponce de León como jefe de servicio junto a su equipo de trabajo, reafirmé mi decisión acerca de lo que quería hacer el resto de mi vida, por lo que decidí entrar a la residencia en Neurocirugía.

El 2017 ha sido para mí el año más difícil ya que falleció mi padre de un mesotelioma peritoneal. El 31 de enero de 2018 inicié formalmente la residencia en Neurocirugía y hasta la fecha estoy seguro que tomé la mejor decisión en estar aquí , me siento agradecido con mis maestros por sus enseñanzas y orgulloso de pertenecer a esta institución.

Planeo en un futuro realizar estudios de sub especialización y no dejar de prepararme en esta hermosa área de la Neurocirugía, siempre con la satisfacción de realizar un trabajo que beneficie la calidad de vida de mis pacientes.

Así mismo agradezco a la vida por permitirme contar con mi madre y el resto de mi familia y en un futuro no lejano quisiera también formar mi propia familia.

